

Zeitschrift für **angewandte Entomologie.**

Zugleich Organ der
Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Herausgegeben

von

Dr. K. Escherich,
o. ö. Professor an der Universität München.

Zehnter Band.



Mit 2 Tafeln und 93 Textabbildungen.

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1924.

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis zum zehnten Band.

I. Originalaufsätze.

	Seite
Blunck, Hans, Versuche zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit Fangmaschinen. (Mit 4 Abbildungen)	56
Brünnich, Dr. K., Die Eindickung des Nektars bei der Honigbiene	448
Dingler, Dr. Max, Biologische Notizen über verschiedene Cocciden. (Mit 10 Abb.)	364
— — Eine neue Coccide an der Fichte. (Mit 2 Abbildungen)	387
Eckstein, Karl, Bausteine zur Lebensgeschichte der Forleule. (Mit 2 Abbildungen)	313
Eidmann, Dr. H., Die Eiablage von Trioxis Hal. (Hym., Braconidae) nebst Bemerkungen über die wirtschaftliche Bedeutung dieses Blattlausparasiten. (Mit 4 Abbildungen)	353
Kemner, Dr. N. A., Der Batatenkäfer (<i>Cylas formicarius</i> F.) auf Java und den benachbarten Inseln Ostindiens. (Mit 14 Abbildungen).	398
Kleine, R., Versuch über den Einfluß der Saatzeit, Korngröße, Standorte und Saatpflege auf den Befall von <i>Oscinis frit</i> an 4 Hafersorten. (Mit 7 Abbildungen)	75
Komárek, Dr. J., und Breindl, Dr. V., Die Wipfelkrankheit der Nonne und der Erreger derselben. (Mit 2 Tafeln und 1 Abbildung)	99
Martini, E., Culiciden-Beobachtungen 1922, 1923	436
Menzel, Dr. Rich., Über Teeschädlinge in Niederländisch-Indien und ihre Bekämpfung. I. Die Tachine <i>Chaetexorista javana</i> B. u. B. als wirksamer Parasit der Limacodidenraupe <i>Setora (Miresa) nitens</i> Wlk. (Mit 3 Textabbildungen). .	67
Reh, L., Phytopathologisches von Holland	211
Speyer, Dr. W., Spritzen und Stäuben mit Arsengiften zur Bekämpfung der Obstmade. (<i>Carpocapsa [Cydia] pomonella</i> L.). (Mit 4 Tabellen)	189
Stellwaag, Dr. F., Die Benetzungsfähigkeit flüssiger Pflanzenschutzmittel und ihre direkte Meßbarkeit nach einem neuen Verfahren. (Mit 3 Abbildungen). . .	163
— — Blutlaus und Nährpflanze	177
— — <i>Tinea cloacella</i> Hw. und <i>Tinea granella</i> L. (Mit 4 Abbildungen). . . .	181
— — Der Baumweißling <i>Aporia crataegi</i> L. (Mit 23 Abbildungen)	273
Vietinghoff von Riesch, Dr. A. Frh. von, Das Verhalten paläarktischer Vögel gegenüber den wichtigeren forstschädlichen Insekten. Biozöologische Studien .	1
— — Das Verhalten paläarktischer Vögel gegenüber den wichtigeren forstschädlichen Insekten. Biozöologische Studien. (Fortsetzung und Schluß). . . .	329
Wünn, Hermann, Südliche Schildkräuse im Rheintal. (7. Mitteilung über Cocciden)	390

II. Kleine Mitteilungen.

Über das Auftreten von Tipuliden in Nonnengebieten. Von Dr. Max Dingler, München.	217
<i>Hedobia pubescens</i> F., ein Insekt der Loranthaceen. Von Dr. Max Dingler, München. (Mit 2 Abbildungen im Text)	218
Die angewandte Entomologie in Rußland	220
Der Frankfurter Zoologische Garten im Dienste der angewandten Zoologie, insbesondere der Schädlingkunde. Von Gustav Lederer. (Mit 6 Abbildungen)	221

	Seite
Nematoden und Rüsselkäfer (<i>Hylobius abietis</i>)	225
Weshalb die große Aufregung über Arsenik?	226
Ein Beitrag zur Bekämpfung der Blutlaus	228
Eine herbstliche Milbenplage (Trombidiae) in den Alpen	229
Ein neues wirksames Mottenmittel	231
Über eine erfolgreiche Bekämpfung von Hausameisen	231
Über die Durchlässigkeit des Chitins	232
Der Wärmehaushalt im Bienenvolk mit besonderer Berücksichtigung der Befunde. Von Friedr. Lammert, Sondershausen	233
Der Einfluß des Spritzens der Obstbäume mit Uraniagrün auf die Bienen	235
Personalnachrichten	236
Über das Bohrgeschäft von Ephialtes. Von W. Baer	458
Die Kopfzierate der Prozessionsspinner in ihrer biologischen Bedeutung. Von Heinrich Prell, Tharandt	460
Ein Feind der Blutlaus des Apfelbaumes. Von Prof. Johannes Bolle, Florenz. (Mit 4 Abbildungen)	463
Über die Notwendigkeit von Temperaturangaben bei bionomischen Mitteilungen. Von E. Martini, Hamburg	466
Über einen eigenartigen Fall von Vergesellschaftung bei Cocciden. Von Dr. Max Dingler, München	468
Massenaufreten von <i>Ptinus fur</i> L. Von Dr. H. W. Frickhinger, München.	469
Etwas über den „Boll weevil“. Von Ad. Andres	470
Eulan M. Von Professor Dr. Hanns v. Lengerken	472
Kornkäfer und Apfelblütenstecher. Zwei neue Tafeln der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie. Von Hanns v. Lengerken. (Mit 2 Abbildungen)	476
Das Hochbild in der Schädlingbekämpfung. Von Dr. H. W. Frickhinger, München. (Mit 2 Abbildungen)	476
Lebensdauer, Fortpflanzungsvermögen und Alterserscheinungen beim Gelbrand (<i>Dytiscus marginalis</i> L.)	479
Zur Kenntnis der Mehlmilbe	480
Über die Verwendbarkeit des „freien Attributs“ als Varietätenbezeichnung bei Auf- stellung entomologischer Sammlungen. Von Franz Heikertinger, Wien	480
Personalnachrichten	485

III. Referate.

Neuere forstentomologische Literatur. Sammelreferat von Dr. Max Dingler, München	237
Einzelreferate	258
Neuerscheinungen	267
Referate	486
Neue Literatur	492

IV. Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Mitgliedsbeiträge	271
Mitgliederversammlung	271
Vorzugspreise für Mitglieder	271
Vierte Mitgliederversammlung in Frankfurt	500
Vorstandswahl	500
Schädlingstafeln	500

Originalaufsätze.

Das Verhalten paläarktischer Vögel gegenüber den wichtigeren forstschädlichen Insekten.

Bioökologische Studien

von

Dr. A. Frhr. von Vietinghoff von Riesch.

(Aus der Zoologischen Abteilung der Bayerischen Forstlichen Versuchsanstalt.)

Der ursprünglichen Absicht, in der folgenden Arbeit alle wichtigeren forstschädlichen Insekten zu behandeln, stellten sich bald Bedenken in den Weg, die es geraten sein ließen, zunächst auf die äußere Einheitlichkeit des Stoffes zu verzichten und Schädlinge herauszugreifen, die im Vordergrund des Interesses standen, dann aber auch eine möglichst eingehende literarische und biologische Bearbeitung ermöglichten. Bei anderen forstschädlichen Insekten stellten sich der biologischen Bearbeitung Schwierigkeiten der Zeitverhältnisse in so hohem Maße entgegen, daß die Beendigung der Arbeit auf einen späteren Zeitraum verschoben wurde. Alle die immer neuauftauchenden Probleme zu lösen und die Tatsachen mit der Theorie in Einklang zu bringen, ist vielleicht eine Lebensaufgabe; wirkt doch fast jede neue Beobachtung irgend wie nuanzierend auf das Gesamtbild.

Soweit es möglich war, wurde die einschlägige Literatur in Betracht gezogen. Daß dabei Einzelnes übersehen wurde, ist bei der Dispersität der meisten Berichte wohl möglich.

In der ornithologischen Nomenklatur wurde Hartert zum Vorbild genommen, die letzten nomenklatorischen Funde sind aber nicht mehr berücksichtigt worden. Die trinäre Nomenklatur wurde nur in solchen Fällen angewandt, die es wünschenswert erscheinen ließen.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Escherich, gebührt vor allem mein Dank für die Anregung zu meinen Untersuchungen und für die Hilfe, die er mir überall dort gewährte, wo ich Rat und Unterstützung brauchte.

Für die Bestimmung mancher schwer zu bestimmender Insektenreste bin ich den Herren Privatdozenten Dr. Dingler, Assistent W. Baer-Tharandt und Herrn Präparator Seiff-München zu besonderem Dank verpflichtet, den ich an dieser Stelle nochmals aussprechen möchte.

Einleitung.

Die biologische Schädlingsbekämpfung wird in erster Linie durch Parasiten geführt. Erst in zweiter Linie nehmen die höheren Tiere an ihr Anteil, unter denen den Vögeln eine hervorragende Rolle zufällt. Ähnlich, wie es bei der Bekämpfung durch Parasiten galt, die Biologie der einzelnen Parasiten auf das genaueste zu studieren, Parasitenreihen für die verschiedenen Entwicklungsstadien des Schädling aufzustellen, so mußte erst durch die Zusammenarbeit zwischen Ornithologie und Entomologie die Basis geschaffen werden, auf der die Beziehungen zwischen Avifauna und Insektenwelt in das Licht wissenschaftlicher Forschung gebracht werden konnten. Erst dann erschien es möglich, an praktische Maßnahmen zu denken, wie eine Unterstützung der Vogelwelt im Kampf gegen die Forstinsekten vorzunehmen wäre. Freilich eine *cura posterior*, denn noch ist das Dunkel, das sich um die Beziehungen der Avifauna zu den forstschädlichen Insekten breitet, nicht restlos gelichtet, noch muß die Vorarbeit geleistet werden, die Beziehungen des Vogels zu seinem Standort zu betrachten, und die äußerst komplizierten Vorgänge zu verfolgen, die sich daraus — meist erst sekundär — zwischen ihm und dem Forstschädling abspielen.

Man erkannte nun schon früh, daß von einem wirksamen Kampf der Vogelwelt bei einmal ausgebrochenen Kalamitäten nur in Ausnahmefällen die Rede sein konnte. Der Satz wurde geprägt, die Vogelwelt bilde die Polizei, nicht das Militär des Waldes; man schrieb ihr also rein prophylaktischen Wert zu. Rechts und links von einem gemäßigten Zentrum bildeten sich jedoch Flügel, die sich oft erbittert bekämpften: Auf der einen Seite die Anhänger der neu aufkommenden Vogelschutzbewegung, welche im Vogel das einzig wirksame Mittel gegen die Forstinsekten sahen, auf der andern Seite Skeptiker, die nur noch den ästhetischen Wert der Vögel würdigten. Es sei hier an den nichttendenwollenden Streit zwischen Altum und von Homeyer um den Nutzen der Spechte erinnert.

Ihre Wurzel hatten doch letzten Endes alle diese Antagonismen in einer aprioristischen Ansicht über ökonomische Wertung. Man mußte erst lernen, von Fall zu Fall zu unterscheiden, innerhalb welcher äußerer Umstände die positiv oder negativ gerichtete Tätigkeit der Vogelwelt stattgefunden hatte; das Generalisieren mußte ausgeschaltet und an seine Stelle ein neues Moment gesetzt werden, das sich auf eingehende Kenntnis der phytologischen, ornithologischen und entomologischen Faktoren eines orographisch oder topographisch umschriebenen Gebietes stützte. Das Wesen der Biozönose mußte geklärt werden; erst wenn das gelang, konnte man daran gehen, Vertilgerreihen auch unter der Avifauna aufzustellen und ihnen ökonomischen Wert beizulegen.

Da auf diesem Gebiet der Vorarbeit Einheitliches noch nicht geleistet worden war, galt es, aus eigenen und in der Literatur veröffent-

lichten Einzelbeobachtungen ein einheitliches Bild erst allmählich entstehen zu lassen und die Lücken in den Beobachtungsreihen auszufüllen.

Geschichtliches. Einige Ende des 18. Jahrhunderts auftauchende Bemerkungen geben noch eine sehr unvollkommene Vorstellung von der Rolle, welche die Vögel bei den großen Insektenkalamitäten spielten. J. G. Gleditsch weiß 1775 von einer speziellen Bekämpfung der großen „Wurmtrocknis“ durch die Vogelwelt noch nichts. Er predigt in allgemeinen Ausdrücken gegen die Ausrottung der Vögel und propagiert den Vogelschutz. Er nennt die „mittleren und kleinen Spechtartigen, Picae; die Finken, Passer; Guguck, Cuculus; den Tagschlaf, Caprimulgus; die Schwalbe, Hirundo; etliche zwanzig Arten von kleinen Singvögeln und dergleichen; Motacilla u. vor andern zu rechnen.“ (Einkl. i. d. Forstwirtschaft, II. Bd., 1775, S. 638.)

Ein anonymes Autor (kurze Nachricht von einem seltenen Raupenfraß des 1780. Jahres bes. i. d. Mark Brandenburg, Schriften der Berl. Ges. Naturforsch. Freunde, 3. Bd., Berlin 1782, S. 179) schreibt 1782 bei Erwähnung eines Fraßes der Gammaeule (die Brehm auch auf Weiden fand) „man getraut sich zu beweisen, daß die Raupen in etlichen Gegenden auf den Feldern und Fahrwegen ein Viertel Zoll übereinander gelegen und daselbst vor Hunger gestorben, weil sie alles Futter vor sich aufgezehrt gehabt: Die größte Menge davon ist den Staren und andern Vögeln zuteil geworden.“

Allgemein glaubte man durch den Schutz der Vögel, besonders durch Aufhebung der Vogelherde das einzige Mittel zur Verhinderung des Ausbrechens von Kalamitäten zu besitzen. Burgsdorff spricht sich 1784 sogar gegen die Ausrottung der Sperlinge aus: „man bedenkt ... nicht, daß der Schaden, welche die Sperlinge an Körnern tun, gegen den Vorteil sehr geringe sei, welchen sie durch Vertilgung der Raupen und Käferarten stiften.“

An biologischen Irrtümern ist diese Zeit noch reich. Bei einer Kiefernspannerplage in der Oberlausitz glaubte man 1818 die Mauer- und Schwalbe, bei einem Kieferneulenfraß 1815 in Bayern den Zeisig als Hauptvertilger nennen zu können. Bloßes akzidentielles Zusammentreffen genügt für solche Annahmen. Die Rolle der Eule schätzte man besonders hoch ein, da man glaubte, sie jage nachts hauptsächlich auf Schmetterlinge. Georg Gottfried Zinke (Bemerkungen über die schädliche Waldraupe, Jena 1797) äußerte seine Zweifel über die Nützlichkeit der „Spechte, Rindenkleber, Baumläufer u. dgl.“ Der große Nonnenfraß von 1794 im sächsischen Vogtlande dauerte ungeschwächt fort und erlosch erst 1797. Von einer ökonomisch wirksamen Hilfe war von Seiten der Vögel nichts zu erwarten. Seltsam mutet es uns an, daß Zinke noch annahm, die Nonnenraupen wirkten auf die Vögel tödlich; nur so konnte er sich die Totenstille in den Kahlfräbrevieren erklären.

Wieviel irreführende Annahmen auch aus neuerer Zeit noch unwiderlegt geblieben sind, wird in der Folge gezeigt werden. Es kann jedoch vorweg

genommen werden, daß sich gerade für die Ansammlung größerer Vogelschwärme in stark befallenen Revieren keine Regeln aufstellen lassen. Soziale Tendenzen des Charakters einer Vogelart, Parzelliertheit der Waldfläche und reizausübende Gestalt des Nahrungsobjekts wird im allgemeinen günstig auf Ansammlungen wirken. So können wir bei *Tortrix viridana*-Kalamitäten fast stets Starenschwärme vorfinden. Das Gegenteil erweist sich beim Auftreten von *Cnethocampa pinivora*; auf Kiefernböden vierter bis fünfter Bonität wird ihr einziger Vertilger im Raupenstadium der solitär jagende Kuckuck bleiben.

Übrigens bekannte man schon Mitte des 19. Jahrhunderts, „daß es einerseits gar keine Vögel gäbe, welche alle Insekten ohne Unterschied fressen, andererseits vielleicht auch keine, welche bloß Insekten und nicht auch Spinnen, Ringelwürmer usw. verzehrten.“ Pastor Snell klagt 1857, die Forschung auf diesem Gebiete läge noch sehr im Argen. Zu umfassenden Magenanalysen rief erst das Jahr 1900 — Pariser Weltausstellung — die Faunisten auf.

Als wichtigste Forstschädlinge wollen wir fürs erste Nonne, Borkenkäfer und Maikäfer in Betracht ziehen.

I.

Die Nonne.

I. Abschnitt: Systematische Übersicht.

1. Kapitel: Katalog.

Die Literatur weiß als Nonnenvertilger folgende Vögel aufzuführen:

1. Nebelkrähe *Corvus cornix* L.
2. Rabenkrähe *Corvus corone* L.
3. Saatkrähe *Corvus frugilegus* L.
4. Eichelhäher *Garrulus glandarius* L.
5. Elster *Pica pica* L.
6. Steinkautz *Athene noctua* Scop.
7. Großer Buntspecht *Dryobates major* L.
8. Mandelkrähe *Coracias garrulus* L.
9. Pirol *Oriolus oriolus* L.
10. Kuckuck *Cuculus canorus* L.
11. Nachtschwalbe *Caprimulgus europaeus* L.
12. Singdrossel *Turdus philomelos* Brehm.
13. Kleiber *Sitta europaea* L.
14. Kohlmeise *Parus major* L.
15. Blaumeise *Parus caeruleus* L.
16. Tannenmeise *Parus ater* L.
17. Schwanzmeise *Aegithalos caudatus* L.

- | | |
|--|---|
| 18. Glanzköpfige Sumpfmeise | <i>Parus palustris</i> L. |
| 19. Haubenmeise | <i>Parus cristatus</i> L. |
| 20. Gelbköpfiges Goldhähnchen. | <i>Regulus regulus</i> L. |
| 21. Feuerköpfiges Goldhähnchen | <i>Regulus ignicapilla</i> Temm. |
| 22. Wiedehopf | <i>Upupa epops</i> L. |
| 23. Buchfink | <i>Fringilla coelebs</i> L. |
| 24. Kreuzschnabel | <i>Loxia</i> sp. |
| 25. Kirsch kernbeißer | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> L. |
| 26. Gartenrotschwanz | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> L. |
| 27. Baumläufer | <i>Certhia</i> sp. |
| 28. Grauer Fliegenschnäpper | <i>Muscicapa striata</i> Pall. |
| 29. Star | <i>Sturnus vulgaris</i> L. |

Die Erwähnung von Weißer Bachstelze (*Motacilla alba* L.) und Bergfink (*Fringilla montifringilla* L.) beruht nur auf Fütterungsversuchen und muß solange skeptisch genommen werden, bis nähere Untersuchungen vorliegen.

Als Vertilger der Nonne erwiesen sich nach meinen Untersuchungen noch:

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 30. Zaungrasmücke | <i>Silvia curruca</i> L. |
| 31. Weidenlaubvogel | <i>Phylloscopus collybita</i> Vieill. |
| 32. Rotkehlchen | <i>Erithacus rubecula</i> L. |
| 33. Misteldrossel | <i>Turdus viscivorus</i> L. |
| 34. Feldsperling | <i>Passer montana</i> L. |

Unter diesen 34 Arten sind Ausnahmefälle:

Als Kulturflüchter: Wiedehopf und Mandelkrähe.

Als sporadische Gäste: Kreuzschnabel, Kirsch kernbeißer.

Als typische Vertilger konnten demnach 30 Vogelarten festgestellt werden. Zu diesen müssen ferner — dort, wo sie mit der Nonne zusammentreffen — zugerechnet werden:¹⁾

- | | |
|--|---|
| Mittlerer Buntspecht ²⁾ | <i>Dryobates medius</i> L. |
| Trauerfliegenfänger | <i>Muscicapa atricapilla</i> L. |
| Gartenbaumläufer | <i>Certhia brachydactyla</i> Brehm. ³⁾ |
| Fitislaubvogel | <i>Phylloscopus trochilus</i> L. |

Vorläufig sind in dieser Aufzählung alle die möglichen Fälle unberücksichtigt geblieben, in denen ein massenweises Überfliegen der Nonnen-

¹⁾ Analogieschluß gerechtfertigt durch nahen verwandtschaftlichen Grad und biologische Ähnlichkeit; die Bevorzugung verschiedener Standorte fällt weg, da auch die Nonne polyphag ist.

²⁾ Wohl auch *Dr. minor*, der aber seltener mit der Nonne in Berührung kommen dürfte.

³⁾ Wenn die Annahme berechtigt ist, daß bei Erwähnung von *Certhia familiaris* im allgemeinen der Waldbaumläufer gemeint ist.

falter jede Grenze typischen Vorkommens verwischt, da sie nur dazu angetan schienen, ein einigermaßen klares Bild zu verdunkeln.¹⁾

2. Kapitel: Biologische Einteilung.

Da die Nonne polyphag ist, ergibt sich eine Einteilung in Nadel- und Laubwäldern. Für diese sind als Nonnenvertilger typisch:

I.

Fichte-, Tanne-, Kiefer- (Fi-, Ta-, Ki-) Mischbestände mit event. Unterwuchs.

<i>Turdus viscivorus</i> L.	(Misteldrossel).
<i>Turdus philomelos</i> Brehm	(Singdrossel).
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> L. . . .	(Gartenrotschwanz).
<i>Dryobates major</i> L.	(Gr. Buntspecht).
<i>Erithacus rubecula</i> L.	(Rotkehlchen).
<i>Parus major</i> L.	(Kohlmeise).
<i>Parus ater</i> L.	(Tannenmeise).
<i>Regulus regulus</i> L.	(Wintergoldhähnchen).
<i>Cuculus canorus</i> L.	(Kuckuck).
<i>Fringilla coelebs</i> L.	(Buchfink).
<i>Parus cristatus</i> L.	(Haubenmeise).
<i>Sitta europaea</i> L.	(Kleiber).
<i>Certhia familiaris</i> Brehm.	(Waldbaumläufer).

Weniger:

Die drei Krähenarten,	
<i>Muscicapa atricapilla</i> L.	(Trauerfliegenfänger).
<i>Phylloscopus sibilatrix</i> Bechst. . .	(Waldlaubvogel).

Außerdem kommt noch eine Reihe von Vögel in Betracht, die feuchte Fichtendickungen besonders an Feldrändern bevorzugen (Amsel, Laubvögel, Grasmücken) und die wir hier nicht als typisch aufführen dürfen.

II.

Vorwiegend Laubholzbestände (Buchenwald, Mittel-, Niederwald). Die vermutliche Zahl der Nonnenvertilger schwankt hier sehr stark je nach besonderen Umständen. Im allgemeinen gelten als typisch:

<i>Oriolus oriolus</i> L.	(Pirol.)
<i>Certhia brachyactyla</i> Brehm . . .	(Gartenbaumläufer).
<i>Aegithalos caudatus</i> L.	(Schwanzmeise).
<i>Parus major</i> L.	(Kohlmeise).

¹⁾ Jedoch müßte man zur Vervollständigung Mönchs- und Dorngrasmücke hinzufügen, da sie in Laubholzwäldern leicht mit Nonnenfaltern in Berührung kommen können. Erwies sich die von Rörig vertretene Ansicht, daß alle insektenfressenden Vögel Nonnenfalter vertilgen, als richtig — was sehr unwahrscheinlich erscheint —, so müßte die Aufzählung natürlich bedeutend erweitert werden.

<i>Parus caeruleus</i> L.	(Blaumeise).
<i>Dryobates major</i> L.	(Großer Buntspecht).
<i>Dryobates medius</i> L.	(Mittlerer Buntspecht).
<i>Sitta europaea</i> L.	(Kleiber).
Die drei Krähenarten.	
<i>Turdus philomelas</i> Brehm	(Singdrossel).
<i>Muscicapa atricapilla</i> L.	(Trauerfliegenfänger).
<i>Phylloscopus collybita</i> Vieill. . . .	(Weidenlaubvogel).
<i>Phylloscopus trochilus</i> L.	(Fitislaubvogel).
Grasmückenarten ¹⁾ .	
<i>Cuculus canorus</i> L.	(Kuckuck).
<i>Fringilla coelebs</i> L.	(Buchfink).
<i>Garrulus glandarius</i> L.	(Eichelhäher).
<i>Parus palustris</i> L.	(Glanzköpfige Sumpfschneise).
<i>Pica pica</i> L.	(Elster).

III.

Reine Kiefernbestände auf diluvialen Sanden, III.—V. Bonität.

<i>Turdus viscivorus</i> L.	(Misteldrossel).
<i>Parus cristatus</i> L.	(Haubenmeise).
<i>Dryobates major</i> L.	(Großer Buntspecht).
<i>Silvia curruca</i> L.	(Zaungrasmücke).
<i>Phylloscopus collybita</i> L.	(Weidenlaubvogel).
<i>Phylloscopus trochilus</i> L.	(Fitislaubvogel).
<i>Regulus regulus</i> L.	(Wintergoldhähnchen).
<i>Regulus ignicapilla</i> Temm.	(Sommergoldhähnchen).
<i>Garrulus glandarius</i> L.	(Eichelhäher).
<i>Fringilla coelebs</i> L.	(Buchfink).

Weniger:

<i>Parus ater</i> L.	(Tannenmeise).
<i>Dryobates major</i> L.	(Großer Buntspecht).
<i>Caprimulgus europaeus</i> L.	(Nachtschwalbe).
<i>Muscicapa striata</i> Pall.	(Grauer Fliegenfänger).
<i>Muscicapa atricapilla</i> L.	(Trauerfliegenfänger).

Daraus ergibt sich, daß dort, wo die Nonne die stärksten Verwüstungen anrichtet, die für die Vertilgung in Betracht kommende Vogelwelt am artenärmsten ist; besonders wo das Unterholz fehlt, sind oft Finken und Tannenmeisen die einzigsten. Weiter ergibt sich, daß dort, wo die Nonne den relativ geringsten Schaden verursachen kann, der Artenreichtum nonnenvertilgender Vögel ein viel größerer ist.

Viele Vogelarten treffen zwar örtlich mit der Nonne zusammen, zeigen aber eine konstante Abneigung gegen alle Entwicklungsstadien. Dazu gehören:

¹⁾ Von denen bisher nur *S. curruca* als Nonnenvertilger festgestellt ist.

Alle Tagraubvögel.

Alle Eulenarten.¹⁾

Körnerfresser wie:²⁾

Acanthis spinus L. (Erlenzeisig).

Emberiza citrinella L. (Goldammer).

Acanthis cannabina L. (Bluthänfling).

Columba palumbus L. (Ringeltaube).

Columba oenas L. (Hohltaube).

Streptopelia turtur L. (Turteltaube).

Insektenfresser wie:

Anthus trivialis L. (Baumpieper).

Anthus pratensis L. (Wiesenpieper).

Anthus campestris L. (Brachpieper).

Troglodytes troglodytes L. (Zaunkönig).

Andere bevorzugen so ausgesprochene Standorte, daß sie, immer normale Umstände vorausgesetzt, nicht mit der Nonne in Berührung kommen werden. Zu diesen sind zu rechnen: Schilf-, Sumpf- und Wasserbewohner, Vögel der intramuralen und der engeren extramuralen Kultursteppe.³⁾ Um einige Beispiele zu nennen:

Emberiza hortulana L. (Gartenammer).

Emberiza schoeniclus L. (Rohrammer).

Locustella fluviatilis Wolf (Flußschwirl).

Locustella naevia Bodd. (Heuschreckenschwirl).

Parus atricapillus Brehm (Weidenmeise, wurde neuerdings auch in Nadelwäldern gefunden und scheint eine weitere Verbreitung zu besitzen als bisher angenommen).

Berücksichtigen wir die verschiedenen Entwicklungsstadien der Nonne, so läßt sich ein Schema aufstellen, das jedoch vorläufig nur als Grundlage dienen kann und eingehender Bearbeitung bedarf.

a) Alle vier Entwicklungsstadien (nach Untersuchungen):

Dryobates major L.⁴⁾ (Großer Buntspecht).

Garrulus glandarius L. (Eichelhäher).

Parus major L. (Kohlmeise).

Parus ater L. (Tannenmeise).

Fringilla coelebs L. (Buchfink).

¹⁾ Mit alleiniger Ausnahme des Steinkauzes, in dessen Magen Floerike (Detektivstudie aus der Vogelwelt) Nonnenfalter fand, und den er deshalb für einen eifrigen Nonnenvertilger hält. Der Steinkauz vermeidet jedoch geschlossene Bestände und zieht Parkanlagen und Alleen vor, seine Tätigkeit sollte man daher nicht zu hoch einschätzen.

²⁾ Nicht im streng obligatorischen Sinne.

³⁾ Wobei es an Übergängen nicht fehlen wird, da die Amsel als intramuraler Bewohner die Tendenz zum Körnerfressen zeigt, als Waldbewohner dagegen Nonnenvertilger werden kann.

⁴⁾ Kann wohl auch auf die anderen Buntspechte übertragen werden.

Befund: Es ist als wahrscheinlich anzunehmen, daß auch *P. caeruleus* analog *Parus major* alle Stadien aufnehmen wird, ferner daß *P. cristatus* in Einzelfällen auch Nonnenpuppen fressen wird; so läge denn kein Hindernis im Wege, schlechthin alle in Betracht kommenden Meisenarten mehr oder weniger als Vertilger der vier Stadien anzunehmen. Bisher hat man die Wirksamkeit der Nadelholzmeisen meist nur gegen das Eistadium, auch noch gegen Puppe und Falter hoch eingeschätzt, den Kampf gegen die Raupen dagegen nur sehr allgemein berührt; exakte Grundlagen dafür fehlten.

b) Nur das Eistadium:

Certhia familiaris Brehm.¹⁾ . . (Waldbaumläufer).

Goldhähnchen, die, wie später dargelegt wird, wahrscheinlich auch kleine Räupchen fressen.

c) Nur das Falterstadium:

Caprimulgus europaeus L. . . . (Nachtschwalbe).

Athene noctua Scop. (Steinkauz).

Die alleinige Aufnahme des Falterstadiums ist bedingt durch stark hervortretende biologische Eigentümlichkeiten (fakultatives oder obligatorisches Erjagen der Beute im Flug). Deshalb könnten auch niedrig über die Bestände streifende Rauchschwalben einzelne schwärmende Nonnenfalter erbeuten, trotzdem sie sich nie unter die Region der Kronen begeben.

d) Nur als Raupe oder nur als Puppe:

Die häufig vorkommende Koïnzidenz von Raupen- und Puppenstadium in dem gleichen Revier macht es unwahrscheinlich, daß Raupen etwa verzehrt, Puppen aber gemieden würden. Es scheint sogar, als übe die Puppe einen besonderen Reiz auf einige Vögel (Finken) aus, während *P. cristatus* L. sie nur ungern aufnimmt. Nach den bisherigen Untersuchungen hat man in Pirolmagen nur das Raupenstadium gefunden. Es ist dagegen nachgewiesen, daß diese Unterschiede in der Entwicklung aller der Insekten eine große Rolle spielen, deren Kokons nicht frei am Baum hängen, sondern in der Streu liegen; denn dort fallen sie sehr leicht den bodenscharrenden Waldhühnern zum Opfer.²⁾ Bei Gelegenheit von Blattwespenkalamitäten können sich nahrungsbiologische Unterschiede nicht nur innerhalb der Gattungen, sondern innerhalb der Geschlechter einer Art ergeben. Die synandriellen Verbände³⁾ der Auerhühner leben vorzugsweise von Blüten, Zweigen und

1) Mit großer Sicherheit gilt dasselbe von *C. brachydactyla* Brehm.

2) Nicht jedoch (wie es scheint) den Haselhühnern, die Vegetarianer sind.

3) Unter den synandriellen Verbänden wollen wir nach Deegener alle Ansammlungen ♂♂ Individuen außerhalb der Begattungszeit, die dann dissoziierend wirkt, verstehen, ferner das ebenfalls soziale Zusammenbleiben nicht geschlechtsreifer Männchen, z. B. junger Rothirsche zur Brunftzeit.

Samen, die Gynopädien¹⁾ von Larven und Puppen, die sie aus der Streu hervorscharren. (Wurm: Das Auerwild.)

e) Falter, Raupe, Puppe:

Sturnus vulgaris L.

Die drei Krähenarten.

Pica pica L.

Hierzu würden früh wegziehende junge Rotkehlchen zu rechnen sein, während alte gern überwintern und dann natürlich auch Nonneneier finden werden. Krähen und Elstern sind morphologisch wenig geeignet, Eier aus den Rindenritzen hervorzuklauben, ziehen sich auch zumeist nur während des akuten Raupenfraßes oder starken Imagoanfluges sozial zusammen, sekundäre Fraßgenossenschaften bildend. Der Kuckuck jagt zu flüchtig, um zur Zeit seines Rückwanderns etwa abgelegte Nonneneier aufzusuchen, Stare endlich schließen sich in ihrem Verhalten den Krähen an.

Da ihre Schwärme essentiellen, nicht accidentiellen Charakter tragen, wollen wir sie Sozietäten nennen, da sie nur aus Staren bestehen, homotypische Sozietäten. Wo günstige Örtlichkeit (Standort) ausschlaggebend für den Einfall dieser Starenschwärme ist (wie z. B. die Schilfdickichte), können wir von Platzgemeinschaft (Synchorium) sprechen, doch hat in diesem speziellen Fall Deegener den besser passenden Ausdruck Synheimadium (Schlafgenossenschaft) gewählt. Wo dagegen die Gunst der Nahrungsfülle ausschlaggebend für eine Ansammlung ist, reden wir von einem Synphagium und zwar ist das Synphagium höherer Tiere stets sekundär, da als primär die Fälle gelten, wo von der Mutter das Ei bereits in oder an dem Objekt abgelegt wurde, an dem dann die Fraßgesellschaft entstand (z. B. *Necrophorus*). Die homotypischen sekundären Synphagien wahren nun ihren essentiellen Charakter. Die Vater-, Mutter-, Kindergesellschaften, (Patrogynopädien) können sich z. B. nach Beendigung der Brutzeit im Sommer mit anderen ihrer Art zusammenschlagen, mit denen sie dann Synpatrogynopädien bilden. Diesen wohnt schon die Tendenz zum Umherfliegen inne, an starken Fraßherden treffen sie mit Synpatrogynopädien anderer Arten zusammen. Treffen sich an einem Fraßherd z. B. im Sommer Finken-, Stare- und Saatkrahenschwärme, so besteht eine biotische Abhängigkeit unter diesen Sozietäten nicht, wir haben somit ein accidentielles Synphagium heterotypischer Synpatrogynopädien vor uns. Die Vertreter der heterotypischen Genossen nennen wir Kommensalen. Zu diesen gehören auch einzelne solitäre Kuckucke oder die Meisenschwärme.

f) Raupe und Puppe:

Im Magen des Gartenrotschwanzes hat man hisher Falterreste nicht feststellen können. Es fehlte auch noch der Nachweis der Raupenahrung. Wir werden *Phoenicurus phoenicurus* L. später noch als eifrigen

¹⁾ Gynopädien sind essentielle Sozietäten, die innerhalb eines Familienverbandes zwischen Mutter und Kindern zustande kommen, unter Ausschaltung des Vaters.

Vertilger der Nonnenraupe kennen lernen. Nach Beendigung des Brutgeschäftes scheint er jedoch seinen Standort zu verlassen, und zur Imagozeit der Nonne trifft man ihn nur noch selten in den befallenen Revieren an.

g) Ei, Raupe, Falter:

Bisher habe ich im Magen von *P. cristatus* L. Nonnenpuppen noch nicht nachweisen können. Die Neigung zur Nonnennahrung ist bei der Haubenmeise selbst in stark heimgesuchten Revieren schwach entwickelt. Falls sich das Puppenstadium noch nachweisen ließe, würde sich *P. cristatus* L. zwanglos an die ihr biologisch nah verwandte Tannenmeise anschließen.

h) Ei, Falter:

Sitta europaea L.

Phylloscopus collybita Vieill.

Silvia curruca L.

Grasmücken, Weidenlaubvogel und Fitis gehen in geschlossenen Nadelwäldern aus dem schützenden Dickicht nicht heraus, erst zur Zeit, wo sie sich den umherstreifenden Wandergenossenschaften der Meisen anschließen, deren Soziätätswert noch gewürdigt werden soll, gelangen sie in Berührung mit den Faltern. Der Fitis beginnt seine Rückwanderung viel eher als der Weidenlaubvogel. Manche Vögel scheinen außerdem zwischen Ei, Falter einerseits, und Raupe, Puppe andererseits zu unterscheiden. Waldlaubvögel und Kleiber mieden Raupennahrung im Oberpfälzer Nonnenrevier, in der Oberlausitz konnte ich den Weidenlaubvogel, Kleiber und Müllerchen als Vertilger der Eier und des Falterstadiums feststellen. Ob die Puppe von ihnen aufgenommen wird, mag dahingestellt bleiben.

II. Abschnitt: Das Wesen der Biozönose und ihre Anwendung auf die Nonne.

Einleitendes.

Während nun die Holometabolie der Nonnenentwicklung eine Einteilung in größeren Umrissen immerhin ermöglichte — die Grenzen werden sich oft verwischen — erschwert andererseits die Polyphagie des Schädlings das Bestreben, ein einheitliches Bild über ihre Vertilgung durch die Vögel zu gewinnen, erheblich. Es ist von vornherein festzustellen, daß sich biologische Gesetze dafür überhaupt nicht aufstellen lassen, und daß es sich im Folgenden nur darum handeln kann, das Typische vom Untypischen zu sondern, wodurch das Schwergewicht von der Nahrungsbiologie der Avifauna verlegt wird auf die standörtlichen Beziehungen, losgelöst wird von den eigentlichen unmittelbaren Korrelationen zwischen Insekt und Vogel (Rosenstar-Wanderheuschrecke) und verankert wird in dem Grundbegriff biologisch-mittelbarer Beziehungen, dem Wesen der Biozönose selbst.

Nach Deegener, Petrucci u. a. liegt das Wesen der Biozönosen in erster Linie begründet, „in ihren Anpassungen an Klima, edaphische und orographische Verhältnisse, in der „Auswahl der Arten“, welche sie zusammensetzen, in der Geschichte des Lebensraumes, ferner in der Art ihrer Entstehung, in der Art der Bindung der sie zusammensetzenden Einheiten. Aus der Definition des Begriffes geht hervor, daß die Biozönose nur heterotypisch sein kann (Petrucci), d. h. aus Lebewesen verschiedener Art zusammengesetzt. Neben zahlreichen Arten, welche auch in anderen Einheiten gedeihen können, muß jeder Biozönosentypus jeweils eine Gruppe bestimmter Arten enthalten, die in ihrer Kombination nur dieser Einheit angehören und die für sie charakteristisch ist. Auf dem gegenwärtigen Stand der biozönologischen Forschung spielt die Untersuchung der pflanzlichen Glieder der Biozönose die Hauptrolle. Sie sind für die Einheit meist wichtiger als die Tiere. Ihre Kenntnis vermag schon einen weitgehenden Einblick in das Wesen einer Biozönose zu geben. Die Phytozönologie ist der Biozönologie vorausgegangen, sie hat bisher am meisten zur Gewinnung eines Systems der Biozönosen beigetragen“ (E. Schmidt, Nat. Wochenschr. XXI, Nr. 38).

Jede Biozönose hat also eine phytologische und zoologische Komponente, jede dieser Komponenten wieder Teilkomponenten. Die Vogelkomponente einer Biozönose müßten wir demnach ornithozönologische Teilkomponente nennen. Je nach der Jahreszeit, für die sie innerhalb eines begrenzten Gebietes typisch ist, sprechen wir dann — da es sich von selbst ergibt, daß innerhalb der Biozönose die ornithozönologische Komponente nur ein Teil der ihr übergeordneten zoozönologischen sein kann — einfach von einer ornithozönologischen Frühjahr usw.-Komponente und fügen die sie charakterisierende Art oder Kombination dazu. Wir gewinnen somit eine Formel, die uns ohne weiteres trotz ihrer Länge einen Aufschluß über alles Wissenswerte gibt. So konnte ich in geschützten Lagen zwischen Dünenenerhebungen am Ufer der Wolga gegen Ende des Winters stets zahlreiche Scharen von Alpenlerchen, Mohrenlerchen, Sibirischen Spiegellerchen und Steinsperlingen beobachten, deren Vorkommen außerordentlich typisch war. In der Formel ausgedrückt hatte man die *Eremophila alpestris* — *Melanocorypha yeltonensis* — *M. sibirica* — *Petronia petronia* — Komponente der Winter > Frühjahrsbiozönose dieser geschützten Dünenbuchten der unteren Wolga vor uns. Die phytologischen Faktoren verschwanden hier neben der Bedeutung der orographischen.

Bevor wir an die Anwendung dieser Maximen auf die Aufrollung unseres Problems gehen, wollen wir einen Blick zurückwerfen.

1. Kapitel: Die bisherigen Forschungsmethoden und ihre Fehlerquellen.

Zusammenfassend läßt sich folgendes sagen:

Man kannte bereits im vorigen Jahrhundert die drei Forschungsmethoden: biologische Beobachtung, Magenanalyse, Fütterungsversuch; vermochte es jedoch nicht, sie heuristisch zusammenzufassen. Man legte den größten Wert auf das Absolute, und die Ausnahme galt oft höher als die Regel. Neben wertvollem Stückwerk wurden grobe Verstöße gegen die Wissenschaft geleistet. Das Schwergewicht des Problems lag in der Frage: welche Nahrung nimmt ein Vogel auf, welche verschmäht er; in weiterer Fassung: welche bevorzugt er. Auf phylogologische, orographische und geographische Verhältnisse wurde die geringste Rücksicht genommen. Später ging man dazu über, für einzelne Forstinsekten Reihen von Vernichtern aus der Vogelwelt aufzustellen, wobei man meist viel zu niedrig griff. Gehemmt wurden diese Anfänge dadurch, daß sich für viele Vögel nur ein wenig fest umrissenes Bild ihres Verhaltens gewinnen läßt. So frißt *Lanius collurio* L. Amphibien, Reptilien, Insekten und Vögel, je nachdem er seinen Standort an feuchtem oder trockenem Gelände, an Teichrändern oder Feldgebüschen aufgeschlagen hat, fast unabhängig von der jeweiligen Nahrung, die sich ihm bietet. Tatsächlich hat man nie Würger an Insektenherden gefunden, ja von dem mittelfränkischen Nonnenfraß von 1837—40 wird ausdrücklich gemeldet: Pirole, Würger, Wiedehopfe seien an der Bekämpfung nicht beteiligt gewesen. Andererseits gibt es bestimmte Standortsvögel, die völlig unabhängig vom Aufflammen und Abflauen von Nonnenkalamitäten ihr Wohngebiet innehalten, für die die Nonne eine willkommene Nahrung, aber keine Existenzbedingung bedeutet (z. B. Tannenmeise). Endlich gibt es eine dritte Kategorie endemischer Brutvögel (z. B. großer Buntspecht und Buchfink), deren Vermehrung offenbar doch wenigstens in mittelbarer Korrelation zum Nonnenfraß steht. Es sei vorweg genommen, daß diese Vermehrung des großen Buntspechtes sekundärer Natur sein kann, die des Buchfinken ist primärer. Wahrscheinlich findet sogar eine durch Vererbung fixierte Gewöhnung an Nonnenraupennahrung im Frühjahr statt. Es war nämlich auffallend, daß ein von mir in Gefangenschaft gehaltener Fink, der Mehlwürmer mit Leidenschaft aufpickte, die Raupe von *Phalera bucephala* konstant verschmähte, auch wenn ihm die Mehlwurmnahrung entzogen wurde. Die Behaarung dieser Raupe ist nicht einmal so stark wie die der Nonne. Ähnliches konnte Loos beobachten. Zahllose nordische Leinfinken fielen in Liboch auf den von *Coleophora lariciella* befallenen Lärchen ein, Jahr für Jahr lasen sie die Rüpchen von den Zweigen; ein gefangener Leinfink dagegen, dessen Herkunft nicht ermittelt werden konnte, verweigerte die gleiche Nahrung. Freilich sind die Fehlerquellen des Fütterungsversuches die größten.

Geht schon aus der Gegenüberstellung von Fink, Tannenmeise und Rotrückigem Würger hervor, wie anfechtbar es ist, Reihen gleichbewerteter Vertilger aufzustellen, so ist die Einteilung in Haupt- und Nebenvertilger nur da möglich, wo es sich um analoge orographische, geographische und edaphische Verhältnisse handelt, am ehesten da, wo phytozoologische und ornithozöologische Komponente sich gleichen. Man wird also ein Kiefernrevier des Nürnberger Reichswaldes nicht ohne weiteres mit einem märkischen vergleichen können.

Oft tauschen Haupt- und Nebenvertilger je nach der geographischen Lage die Rollen. Störche bildeten in Südafrika mit den Wanderheuschrecken syllestitische Symporien¹⁾, während sie bei uns nicht zu den Hauptvertilgern der Heuschrecken gezählt werden können. Analoge Erscheinungen wurden bei verschiedenen Maikäferfräßen in Ungarn, am Neckar und im Bienwald (Pfalz) beobachtet.

Immerhin gilt es auch noch, bevor wir in die Materie eindringen, das Problem nach außen hin zu umschreiten, festzustellen also, wo sich die immanenten Tendenzen allmählich verdichten, erst dann können wir versuchen, das Problem der Vertilgung einer Insektenart durch die Vogelwelt auf das Substrat biozoologischer Verhältnisse zu bringen, seinen Niederschlag gleichsam zu untersuchen, den es auf ein unmittelbar der Natur angelehntes Schema ausfällt.

Eine Möglichkeit dazu ist in fast allen Fällen gegeben, sie wird erleichtert durch die biologische Einteilung der Vögel in Zug-, Strich-, Standvögel, Insektenfresser usw., oder durch morphologische Merkmale, wie Kletter-, Schreit-, Sitzvögel usw.

Soll der Begriff der Biozönose im weiteren Sinn grundlegend für eine neue Fassung des Problems werden, so ergibt sich von selbst die Schwäche des Fütterungsversuches. Er kann nur jene durch Beobachtungen im Feld und Magenanalysen bereits gebuchten Erfahrungen bestätigen und statistisches Material liefern.

Bekannt geworden ist der Fütterungsversuch Rörigs, bei dem drei Blau- und drei Tannenmeisen neben ihrer gewohnten Nahrung an Mischfutter und Mehlwürmern täglich durchschnittlich 2000 Nonneneier verzehrten. Wurde den Meisen das Mischfutter entzogen und ihnen täglich nur 5—10 Mehlwürmer für jeden Vogel verabreicht, so steigerte sich die Eiaufnahme täglich auf 8—9000 Stück. Zwei Sumpfschnecken verzehrten bei gewohnter Nahrung 1500 Stück. Der Fütterungsversuch mit Faltern ergab, daß alle insektenfressenden Vögel der Station sie verzehrten. (Rörig 1905.)

Ferner stellte Loos (Loos 1907) an Hand von Fütterungsversuchen Untersuchungen darüber an, ob durch die unverdaut im Meisenkot aus-

¹⁾ Nach Deegener, Raubgenossenschaften; der höchste Grad unmittelbarer Wechselbeziehungen zwischen Insekt und Vogel, natürlich essentieller Natur.

geschiedenen Nonneneier eine Übertragung möglich sei. Es erwies sich, daß ein Drittel der gefressenen Eier unverdaut ausgeschieden wurden; einige Eier hatten sich etwa einige Stunden, andere dagegen mehrere Stunden lang im Vogelkörper aufgehalten. Eine Weiterentwicklung der ausgeschiedenen Eier war jedoch nicht möglich.

Irreführend wäre es jedoch, einen Fütterungsversuch, den der gleiche Autor mit Eichelhähern anstellte, zu verallgemeinern (Loos 1901). „Ehe der Häher eine aufgenommene Nonne verzehrte, wetzte er den Schnabel mit dem erfaßten Falter mehrmals am Sitzstengel des Käfigs, um auf diese Weise den Flügel vom Falter zu trennen, was ihm aber nicht gelang... Jedenfalls wird der Falter durch Wetzen ziemlich sorgfältig von den lästigen Schuppen befreit;“ demgegenüber beweisen meine Untersuchungen, daß der Chymus meist von einer Wolke von Schuppen durchtränkt ist, welche den Vogel ebensowenig zu belästigen scheinen, wie die Haare der Raupen.

Unwiderlegt geblieben sind auch die ganz willkürlich durch einen Pfarrer Moesmang angelegten Rubrizierungen, die sich zum Teil auf negative Erfahrungen des Fütterungsversuches stützen; sie könnten als wertlos übergangen werden, führten sie nicht dank ihrer apodiktischen Präzisierung ein Scheindasein in den Ausführungen späterer Autoren, so im „Forstschutz“ von Heß-Beck und in Hennicke's „Handbuch des Vogelschutzes“. Sie sollen deshalb eine auf positives Material gestützte Widerlegung erfahren.

Moesmang veröffentlichte in der Ornithol. Monatsschrift 1890, S. 336 ff. die Resultate einiger Fütterungsversuche und kam dabei zu folgenden Ergebnissen:

1. „*Muscicapa grisola* fraß große und kleine Raupen mit Begierde.“
2. „*Motacilla alba* und *boarula* bissen an der Raupe herum, trugen sie eine Zeitlang im Schnabel und warfen sie zuletzt ins Badewasser, ohne sie zu verzehren. *M. alba* zerbiß die Puppen, zerkleinerte sie durch öfteres Schlagen gegen den Boden und verschlang die einzelnen Stücke.“

Graue und Gebirgsbachstelze kommen biozönologisch als Vertilger nicht in Betracht. *M. boarula* kommt in geschlossenen Beständen überhaupt nicht vor, sondern hält sich auch innerhalb von Waldparzellen noch ziemlich streng an die Gewässer. Im übrigen ist sie, wie *M. alba*, Bewohnerin der engeren Kultursteppe geworden, typisch für einen zirkum-muralen Komplex. Wo *M. alba* — wie in Norddeutschen Heiderevieren — in geschlossene Bestände eindringt, geschieht das nur scheinbar, denn sie folgt streng den Wegen und Räumden, nährt sich dort zur Schwärmzeit von Borkenkäfern und von Kurzrüßlern, die sie stets nah am Boden aufnimmt. Der Fütterungsversuch ist daher forstlich ohne Bedeutung.

3. „*Silvia atricapilla* verschlang den Tag über mehrere, ein wenig zerquetschte Puppen.“

Da der Inhalt der Nonnenpuppen im allgemeinen reizausübend wirkt, wird eine zerquetschte Puppe von jedem Insektenfresser aufgenommen. Der Versuch ist daher wertlos.

4. „*Acredula caudata* fraß kleine Raupen trotz der Haare ganz.“

Da alle anderen Meisen die Raupen, auch kleine, stark zerkleinern, ist die Beobachtung in Zweifel zu ziehen. Dies wird indirekt dadurch bestätigt, daß

5. „*Parus caeruleus, ater, palustris* die kleinen Raupen zerhackten und verzehrten, während sie ausgewachsene nach einigem Herumbucken fallen ließen. Mit großer Gier wurden von ihnen die Puppen angenommen und des saftigen Inhaltes beraubt.“

6. *Fringilla coelebs* und *montifringilla* verzehrten ebenfalls einige Raupen, ließen aber die Puppen unberührt.“

Es ist falsch, daß Finken Puppen unberührt lassen, sie nehmen sie im Gegenteil mit großer Gier auf und ziehen sie den Faltern vor.

7. Gierig wie über die Puppen fielen die Meisen über die Falter her und fraßen sie bis auf den Flügel und Balg. Bachstelzen und Fliegenfänger suchten durch Hiebe gegen die Tischkante und den Boden die Flügel zu beseitigen. Der Fliegenfänger verschlang zahlreiche Falter sogar mit den Flügeln.

Dazu ist zu sagen, daß die Meisen durchaus keine gemeinsame Technik dafür besitzen, wie sie den Nonnenfalter zum Verschlingen vorbereiten. Allgemein läßt sich nur sagen, daß die kleineren Meisen ihre Nahrung stark zerkleinern, die größeren (Kohlmeisen) weniger.

8. „*Turdus musicus* (Singdrossel) verschmähte Raupen und Puppen, fraß jedoch täglich zahlreiche Schmetterlinge.“

Dagegen konnte ich nachweisen, daß die Singdrossel in Fraßrevieren Nonnenraupen mit großer Gier aufnimmt.

9. „Nur Nachtigall, Rotkehlchen und Blaukehlchen verhielten sich gegen die Nonne in jedem der drei Entwicklungsstadien ablehnend.“

Auch dieses Ergebnis endlich ist wertlos, denn Nachtigall und Blaukehlchen kommen mit der Nonne biozöologisch in keine Assoziation.¹⁾ Das Rotkehlchen ist ein eifriger Nonnenfaltervertilger.

¹⁾ Unter Assoziation wollen wir nach Deegener ein zufälliges Zusammentreffen, unter Sozietät ein Zusammenkommen oder Zusammenbleiben essentieller Art verstehen. Ein essentielles Verhältnis kann sekundär aus einem assoziativen entstehen. Zufälligen d. h. assoziativen Charakter trägt zunächst das Zusammentreffen von Insekt und Vogel an einem Ort, selbst wenn beide ein und derselben Biozönose angehören, da es zum Wesen der Biozönose gehört, daß die biotischen Faktoren unabhängig voneinander bleiben. Das Verhältnis wird ein essentielles, sobald der Vogel mit einiger Regelmäßigkeit dazu übergeht, dieses Insekt zu vertilgen; es bekommt den Wert einer Sozietät und kann dann als essentielles Synchorium oder Synphagium gelten, dessen begriffliche Fassung jedoch nur zur Charakterisierung des Sozietätswertes eines generellen Subjektes dient;

Aus diesem Grunde ist auch dagegen Stellung zu nehmen, wenn im „Forstschutz“ von Heß-Beck Eichelhäher, Ziegenmelker und Schwalben als Vertilger der Falter; Kuckuck, Star und Pirol der Raupen; Drosseln, Krähen, Elstern und verschiedene Singvögel der Puppe hingestellt werden. Wir wissen vielmehr heute, daß der Eichelhäher alle 4 Stadien vertilgt, und daß Raupenvertilger wohl in allen Fällen auch Puppenvertilger sind. Typische Puppenvertilger gibt es überhaupt nicht.

Hennicke verschärft nun im „Handbuch des Vogelschutzes“ den durch Moesmang verbreiteten Irrtum noch dadurch, daß er dessen Ausführungen in ein Schema bringt. Danach sollen die Nonne

in keinem Stadium fressen . . .	Nachtigall, Rotkehlchen, Weißsterniges Blauehlchen;
nur Raupen, nicht Puppen . . .	Buchfink, Bergfink;
kleine Raupen, nicht große . . .	Schwanzmeise, Blaumeise, Tannenmeise, Sumpfmeise;
Falter, nicht Raupen	Meisen, Bachstelzen, Fliegenschnäpper, Singdrossel;
Puppen gierig	Blaumeise, Tannenmeise, Sumpfmeise.

Daß dieses Schema willkürlich ist, seine Resultate falsch, braucht nach dem Vorigen nicht bewiesen zu werden. Man vergleiche damit, was ich über den Versuch eines neuen Schemas eingangs der Arbeit gesagt habe.

so trägt zunächst das Zusammentreffen von Fink und Nonne in Kalamitätsrevieren accidentiellen Charakter. Beide gehören derselben Biozönose als Teilkomponenten an, ohne Rücksicht auf ihr quantitatives Erscheinen. Legen wir die Betonung auf den Finken, so können wir z. B. im Frühjahr von symphagiellen bzw. synchronistischen Verbänden sprechen. Mit weniger Recht könnten wir jedoch von einem Synepileion, einer Beutegenossenschaft der einzelnen Finkenfamilien sprechen, wenn wir ihr irreziprokes Verhältnis zur Nonne beleuchten wollen. Denn daß hier der gemeinschaftliche Beuteerwerb die Gesellschaft nicht als solche begründet, liegt auf der Hand. (Beispiel eines Synepileions s. Maikäfer.) Übrigens können auch katastrophale Einflüsse sehr gut Verhältnisse schaffen, die eine Biozönose sekundärer Art darstellen (Brandflächen, Fraßreviere, Windwürfe); von den primären Biozönosen würden sie sich nur in ihrer Zusammensetzung, nicht in ihrem Wesen unterscheiden.

2. Kapitel: Die auf biozöologischer Grundlage beruhende Forschungsweise in ihrer praktischen Anwendung.

Das Wesen der kombinierten Forschungsmethode auf biozöologischer Grundlage soll an Hand meiner im Jahre 1922 in verschiedenen Gegenden Deutschlands angestellten Untersuchungen erläutert werden (siehe die entsprechende Einteilung S. 6 und 7).

A. Vorzugsweise Fichtenreviere (Hauptzönose):

- a) Reviere 1. Pfreimd und 2. Etzenricht, Oberpfalz, als Vertreter eines Nadelholzmischwaldes mit jahrelangem akuten Fraß und arten- sowie individuenarmer Orn. Raupenzeit;
- b) 1. Zittauer Stadtforst, Sachsen, als Vertreter eines Lausitzer Mittelgebirgsrevieres mit wiederholt und äußerst akut auftretendem Fraß (Puppen-Falter, abgelegte Eier zu gleicher Zeit, je nach Höhenlage);
2. reine Fichtenbestände am Valtenberg.

B. Laubholzrevier (Hauptzönose):

- a) Laubholzparzelle (Mittelwald) im Übergangsboden des Lausitzer Mittelgebirges in die norddeutschen Sandböden als Vertreter des Mittelwaldes (Rev. Neschwitz Süd).

C. Kiefernreviere (Hauptzönose):

- a) biologisch noch Übergänge bildende periphere, südliche Reviere der Muskauer Heide, und nicht streng gesondert davon
- b) die biozöologisch charakteristischen Kiefernreviere III.—V. Bonität auf sterilen Sanden im Innern der Heide (Rev. Neschwitz Ost und West, Rev. Coblenz, Kreis Hoyerswerda).

Nonnenraupenfraß in den Revieren Pfreimd und Etzenricht, Oberpfalz, Anfang Juni 1922. (Siehe obige Einteilung.)
Forstamt Pfreimd (Aa1.)

Der von der Nonne befallene am Dorf Neuersdorf gelegene Revierteil ist zirka 120 ha groß. Hiervon herrscht auf einem Teil Kahlfraß in Fichte. Der Einschlag umfaßte 1200 fm. Der Fraß war jahrelang latent, in den letzten 2—3 Jahren akut. Parasitenbefall war in größerem Umfang nicht vorhanden. Zur Zeit der Beobachtung hatten die Raupen eine Größe 0,5 bis 2,5 cm erreicht. Der Wald stockte auf rötlichem Keupersand und zog sich an und auf den Hängen hin. Bestandbildend waren Kiefer, Fichte und Tanne meist in Einzelmischung. Fi. u. Ta. waren größtenteils kahlgefressen, die Ki. hatte zwar stark gelitten, war aber nicht abgestorben.

Die Orn. dieser Reviere ist arten- und individuenarm (siehe S. 6), Beunruhigung durch Arbeiter und Zugtiere mag an Kahlfraßstellen von Einfluß auf das Verhalten größerer Vögel gewesen sein (Mangel an Krähen und Eichelhähern).

Wir werden uns im folgenden überall mit dem Begriff der Hauptzönose begnügen, wo der Befall durch die Nonne eine alle Grenzen verwischende Stärke erreicht hat. Der Nonnenfraß ist hier das Primäre. Nur in besonderen Fällen wollen wir Lokalzönosen ausscheiden. Eine solche kann dann extrem sein, d. h. ihr Charakter wird durch einen oder wenige spezielle, extreme Faktoren (Bodenverhältnisse, Wind, Feuchtigkeit usw.) geprägt, oder ein „harmonischer“ d. h. sie verdankt ihren Charakter einem Faktorenkomplex, aus welchem nicht einige extreme, ungünstige völlig isoliert heraustreten. (Nach E. Schmidt: Biozönologie und Soziologie, Nat. Wochenschr. N. F. XXI, Nr. 38.) Im übrigen halten wir uns an das sekundär durch den Fraß geschaffene Bild, da es uns innerhalb der Hauptzönose besser ermöglicht, das Verhalten der Vogelwelt kennen zu lernen.¹⁾

Wir unterscheiden:

A. Stellen des stärksten Fraßes (Kahlfraß)

- a) Hochwald, aus dem alles bis auf wenige Horste und Kiefernüberhälter herausgenommen war. Am Boden Reisighaufen. Beunruhigung durch Menschen.
- b) Kahlgeessene Fichtendickungen 25—30jährig, durchsetzt mit Lärchen u. eiz. Ki.

B. Peripherie des Fraßes

- a) Fi.- Ta.- Ki.-Hochwald in Einzelmischung von der Nonne teilweise stark befallen.
- b) Eingesprengte reine Fi.-Kulturen an feuchten Standorten. Stellen in unmittelbarer Nähe eines stark befallenen Altholzes, von der Nonne vollkommen verschont. (B. b. u. c. bilden biozönologische Assoziationsfragmente.)
- c) Kiefernkusseln, unfruchtbare Teile auf dem Hangrücken und an dem Westhang; eiz. Fi. unterständig. Callunawuchs. Von der Nonne sind nur eiz. Fi. befallen.

ad A Kahlfraß:

Die Verteilung der Buchfinken war eine ziemlich regelmäßige, ihre Individuenzahl auffallend groß, eine Folge überreicher Ernährungsmöglichkeit. Die erwachsenen ♂♂ in der Überzahl, doch kamen auch ♀♀ und Junge vor. Solitäre, singende Männchen sah man am häufigsten. (Synchorien, vielleicht Synphagien.) Die Jungen wurden noch geatzt. Finken kamen auf A und B ziemlich gleichmäßig verteilt vor, hielten sich jedoch zumeist in den unteren und mittleren Stammpartien der älteren Bestände auf und waren für die Dickungen weniger typisch. Ebenso selten sah man sie in den Baumkronen. Sie suchten von Ast zu Ast hüpfend systematisch die Bäume ihres engsten, jetzt am Ende der Brutzeit noch

¹⁾ S. 17, Anm., letzter Satz.

scharf umgrenzten Standbezirk ab und wurden oft beim Ablesen der Raupen beobachtet. Das Wesentliche ihres Einflusses beruht darauf, daß sie nicht flug- oder scharenweise auftraten, denn dann hätte ihre Tätigkeit nur eine bedingte sein können, sondern daß sie den Standbezirk innehielten und ihn bis zur Einflußgrenze des Nachbarn systematisch absuchten. Die Anzahl wurde auf ca. 400—500 Finken auf 120 ha geschätzt, d. h. 4 bis 5 pro Hektar. Erlegt wurden 12 Buchfinken, von denen 11 positive, 1 ein zweifelhaftes Resultat ergab.

Die Magenanalysen der 12 Buchfinken lieferten folgendes Ergebnis:

- Nr. 1. 3. Juni 1922 ♂ ad.
 - 1. Reste von Nonnenraupen.
 - 2. Tachinenimago.
 - 3. Kopf eines Kurzrüßlers.
 - 4. Kopf von Strophosomus, wohl obesus.
- Nr. 2. 3. Juni 1922 ♂ ad.
 - 1. Viele Reste von Nonnenraupen, Haare bis 6 mm lang, frei im Chymus.
 - 2. Bein eines Kurzrüßlers.
 - 3. Otiorhynchus sp. (klein).
- Nr. 3. 3. Juni 1922.
 - 1. ca. 5 Nonnenraupen mit zahllosen Haaren.
 - 2. Wenig Chitinreste.
 - 3. Ein rötlicher Kieselstein (Keupersand).
- Nr. 4. 4. Juni 1922 ♂.
 - 1. Nonnenraupe, zersetzt.
 - 2. Kopf und Prothorax von Carabiden, Reste kleiner Käfer, darunter einzelne Carabiden.
 - 3. Fichtennadeln.
 - 4. Kleine Kiesel.
- Nr. 5. 5. Juni 1922 ♀ ad.
 - 1. Ganz geringe, doch nachweisbare Spuren der Raupenhaut einer Nonne.
 - 2. Kurzrüßler.
 - 3. Mehrere kleine Carabiden.
 - 4. Einige rote Kiesel.
- Nr. 6. 6. Juni 1922 ♂ ad.
 - 1. Ziemlich viele, halb zersetzte Nonnenraupen.
 - 2. Ein Spinnenbein.
 - 3. Carabidenreste (jedenfalls!)
 - 4. Ein Same.
 - 5. Kieselsteine.
- Nr. 7. 7. Juni 1922.
 - 1. Nonnenraupen.
 - 2. Wenig Käferreste.
 - 3. Etwas reichlicher Kiesel, wie die obigen, rötlich.
- Nr. 8. 7. Juni 1922.
 - 1. Nonnenraupen, stark zersetzt, Köpfe stets entfernt, quantitative Bestimmung nicht möglich.
 - 2. Mandibeln von einem Carabiden.
 - 3. Spinne.

Nr. 9. 7. Juni 1922.

1. Nonnenraupe, geringe, doch deutliche Spuren.
2. Wenig Käferreste.
3. Spinnen.
4. 1 Same.

Nr. 10. 7. Juni 1922.

1. Viel Reste von Kurzrüßlern und Carabiden. Keine nachweisbaren Spuren von Nonnenraupen.

Nr. 11. 8. Juni 1922 ♀ ad.

1. Nonnenraupen, Reste.
2. Nicht mehr bestimmbar, glatte Raupe, unzerkleinert, ohne Kopf und Extremitäten.
3. 1 Fliege (nicht Tachine), stark schwarz behaart.
4. Spinne.
5. Viele Eierschalenstückchen.

Nr. 12. 8. Juni 1922 ♀ ad.

1. Einige Haare, höchstwahrscheinlich von Nonnenraupen stammend, doch von einer bereits verdauten Mahlzeit herrührend.
2. Kurzrüßler.
3. Behaarte Fliege (nicht Tachine) wie sub. 11.
4. Mandibel eines räuberischen Käfers.
5. 1 Lepidopterenbein.
6. Cerci von *Forficula* sp.
7. Einige Samen.

Befund:

1. Fast 100% der Finken hatten außer anderen Bestandteilen Reste von Nonnenraupen im Magen.
2. Nonnenparasiten waren nur in einem Falle nachweisbar.
3. Kurzrüßler waren in 5 Fällen nachweisbar.
4. Carabiden waren in 5 Fällen nachweisbar.
5. Käfernahrung überhaupt in 11 Fällen.
6. Spinnen in 4 Fällen.
7. Samereien in 3 Fällen.
8. Kieselsteine in 5 Fällen.
9. Fichtennadeln in 1 Falle.
10. Dipteren (außer Tachinen) in 2 Fällen.
11. Lepidopterenimago in 1 Falle.
12. Glatte Raupe in 1 Falle.
13. Hymenopteren in 1 Falle.
14. Eierschalen in 1 Falle.
15. Sonstige animalische Nahrung (*Forficula*) in 1 Falle.

Von *Fringilla coelebs* L. unterschied sich der Gartenrotschwanz, *Phoenicurus phoenicurus* L., dadurch, daß er in höchstens 2—3 Paaren auf der ganzen Befallfläche überhaupt vorkam; davon lebte das eine inmitten eines totgefressenen Hochwaldbestandes, von dem nur noch einzelne Überhälter standen, das andere in einem schon verlorenen Stangenholz, dessen Fraßgrad zwischen Licht- und Kahlfraß stand. Die Untersuchung eines hier geschossenen singenden ♂ ad. ergab:

1. 1 Nonnenraupe fast total.
2. Einige Käferreste, darunter die Mandibel eines räuberischen Carabiden.
3. Dipterenflügel (Tabanus?).
4. Spinne.

Befund: Auch der Gartenrotschwanz beteiligte sich an der Vertilgung der Nonnenraupe.

Das Vorkommen des Waldbaumläufers (*Certhia familiaris macrodactyla* Brehm) beschränkte sich auf die Zonen Aa und Ba der Übersicht S. 19. Er ersetzte *Certhia brachydactyla* Brehm vollständig. Seine Tätigkeit beschränkte sich hauptsächlich auf das Absuchen der Stämme, doch kroch er auch auf Äste, die mit Raupen besetzt waren, ohne diese aufzunehmen. Ferner war er an aufgestapelten Schichtmassen zu finden. Am Stamm untere bis $\frac{3}{4}$ Totalhöhe; Vorkommen selten, doch häufiger als *Phoenicurus ph. L.* Der Mageninhalt eines am 5. Juni erlegten Exemplares ergab:

1. 1 Kurzrüßler.
2. Größere Samenkörner.

Befund: Trotz reichlichster Gelegenheit hatte *C. fam.* das Raupenstadium der Nonne verweigert.

Troglodytes trogl. L.

Der Zaunkönig hielt sich ausschließlich im aufgeschichteten Reisig der Zone A (Kahlfraß) auf. Biozöologisch wäre ein Vorkommen auch auf B. c. (Kiefernknäuel der Peripherie) möglich gewesen. Zur Nonne stand er nur sekundär und nicht nahrungsbiologisch in Beziehung; das Reisig begünstigte jedenfalls seine lokale Ausbreitung. Sekundär zur Nonne steht auch die Verbreitung von *Dryobates major* L. (ungenügende Durchforstung infolge zu starker zufälliger Nutzung, infolgedessen Brutgelegenheit in dünnen Aspen). Nahrungsbiologisch ist jedoch der Zusammenhang mit der Nonne hier ein direkter.

Turdus viscivorus L.

Die Misteldrossel bildet den Übergang zu den Vögeln, die mehr und mehr für die Kahlfraßzone untypisch und für die Peripheriezone typisch werden. Sie kam vereinzelt vor, sang sehr unbeständig und war so außerordentlich scheu, daß positive Daten über ihre lokale Nahrungsbiologie nicht gesammelt werden konnten. Da sie Brutvogel war, sich beständig in den befallenen Wipfeln aufhielt und nahrungsbiologisch der Singdrossel (deren Neigung zur Nonnennahrung noch dargetan wird) sehr nahe steht, ist sie den nonnenvertilgenden Vögeln der beiden Zonen zuzurechnen. Tannen- und Haubenmeisen kommen zwar noch vor, bevorzugten aber schon die schattenreichen Bäume der Peripherie.

A. b. In den undurchforsteten, etwa 25—30 jährigen Fichtendickungen, die von den Nonnen vollständig kahl gefressen waren, herrschte kein

Leben; nur vereinzelte Finken, Misteldrosseln und durchfliegende Eichelhäher und Kuckucke unterbrachen die Öde.

B. Das Vogelleben der Fraßperipherie (Dunkelfraß bis Lichtfraß) war im Verhältnis zu den Kahlfraßstellen reicher, bestand aber immer noch aus einer (bis auf die Finken) arten- und individuenarmer Ornis. Lokalzönosen (Assoziationsfragmente) zeigten eine besondere Zusammensetzung. Häufig kam hier der Kuckuck vor.

Cuculus canorus L. war an regnerischen Tagen regsamer als an sonnigen. Er kam vereinzelt überall vor, vermied aber kahlgeessene Partien, wahrscheinlich, weil er die Beunruhigung scheute, und der Befall durch Raupen dort für seine Gefräßigkeit nicht mehr genügend war. Seine Tätigkeit beschränkte sich fast ausschließlich auf die Wipfelpartien. Überhälter und die Kronen einzelner Fichten liebte er besonders, doch war er überaus scheu. Der einzige Kuckuck, welcher geschossen wurde, ergab folgendes Resultat:

8. Juni 1922.

1. ca. 45 Raupen der Nonne, durchschnittlich 1,7 cm groß, in einen Knäuel zusammengeballt; Magen daher nicht „ausgepolstert“.
2. Wenig Käferreste, z. T. nur noch Köpfe.
3. 2 Fichtennadeln.
4. Wenig Kiesel.

Befund: Die Nahrung bestand fast ausschließlich aus Nonnenraupen, die der Kuckuck beim Verzehren stark mit Speichel durchzieht, um sie zu einem unförmigen Klumpen zusammenzuballen.

Die Misteldrossel (s. d. sub A. a. Gesagte).

Dryobates major L. (s. B. a. S. 19).

Der charakteristische Vogel der Peripherie war der große Buntspecht. Mit Ausnahme des Buchfinken war er der einzige Vogel, dessen Zahl über der Normalziffer stand. Ähnlich dem Zaunkönig stand sein Vorkommen sekundär unzweifelhaft mit dem Fraß insofern in Berührung, als er ihm (ungenügende Durchforstung) reichlich Brutgelegenheit verschaffte. Die Zahl hohler Aspen mit Brutlöchern war auffallend groß. Im Gegensatz zum Zaunkönig, dessen Auftreten rein synchoristisches Gepräge trug, konnte man sich beim Buntspecht im Zweifel sein, ob hier nicht synphagielle Momente hereinspielen. Der Zaunkönig konnte nicht als typisches Glied der ornithozönologischen Komponente gelten und hatte primär mit dem Fraße nichts zu tun. Beim Buntspecht dagegen fand sich eine Tendenz vor, die von Homeyer einmal sehr schön gelegentlich eines Borkenkäferfraßes beobachtete: Aufgeben des solitären Instinktes, Auftreten synphagieller Momente; also primäre Beteiligung; daneben aber sekundär: Begünstigung durch vermehrte Brutgelegenheit. Wir sehen also beim Buntspecht beides: Synchorium und Synphagium nebeneinander

sich auswirkend. Was natürlich nur die Analyse einer Bewegung, eines Aktes sein kann.

Ökologisch sind die „Standorte“ von Zaunkönig und Buntspecht hier scharf getrennt. Als Gründe sind auf Seiten des Buntspechtes für die Peripherie anzuführen: Reichliche Nahrung, mehr Ruhe, Brutgelegenheit. Auf Seiten des Zaunkönigs für den Kahlfraß: Unabhängigkeit von der Raupennahrung und Abhängigkeit von der sekundär geschaffenen Brutgelegenheit, die von Kahlfraßstellen bedingt wird.

Biologisch ist die Tätigkeit eines Buntspechtes von der der Meisen, Finken und Kuckucke verschieden: Durch stetes Hin- und Herfliegen innerhalb eines bestimmten Brutbezirkes können viel Bäume abgesucht werden. Dies geschieht fast mit der Pedanterie des Finken, natürlich nur am Stamme und an stärkeren Ästen von 0—90° Neigung vom Stamme. An schwachen wagerechten Ästen, die ihn noch halten, rutscht er vorsichtig entlang.

Magen und Ösophagus eines ♂ und eines ♀ ad. Großen Buntspechtes waren prall mit Nonnenraupen gefüllt und ergaben folgende Resultate:

I. ♂ ad. 7. Juni 1922

a) Im Ösophagus: 1 ganze Nonnenraupe,

b) Im Magen:

1. ca. 10 Nonnenraupen, z. T. zersetzt, nicht immer jedoch zerkleinert. Mandibeln von Nonnenraupen häufig.
2. 1 größerer Käfer.
3. 2 Paar Spinnchenelizeren.
4. Holzstückchen.
5. Rami kleiner Federn (wohl eigene).

II. ♀ ad. 3. Juni 1922.

1. ca. 37 gut erhaltene Nonnenraupen.
2. Carabiden.
3. Trochanter eines Carabiden.
4. Larve von Tetropium (wohl luridum).
5. Kopf vom Staphylinidentyp.
6. Tönnchen.
7. Viel Tipulidenflügel.
8. Spinnenbeine.
9. Eischalenreste.

Befund: Die Raupen aus dem Magen des alten Weibchen waren tadellos erhalten, also zur Atzung der Jungen bestimmt. Das Männchen hatte die Raupen mit dem Schnabel stärker verarbeitet, war augenscheinlich also nicht an der Brutpflege beteiligt. Der Kuckuck durchsetzte die Raupen mit Speichel, um sie dann zu einem unförmigen Ballen zu verflechten, aus dem sich die einzelnen, ebenfalls wenig zerkleinerten Raupen kaum mehr herauslösen lassen (keine Brutpflege!). Meisen und Buchfinken zerkleinern die Raupen stark, die Singdrossel zieht mit dem Schnabel alle Haare heraus, ohne die Raupen zu stark zu zerkleinern. Die Eischalenreste mögen zur Befriedigung des Kalkbedürfnisses verzehrt worden sein.

Sitta europaea caesia Wolf (s. B. a. S. 19 Peripherie, Hochwald).

Der Kleiber wurde nur in zwei Paaren überhaupt gefunden. 1 am 3. Juni 1922 erlegtes ♂ ad. hatte gefressen:

1. Halsschild eines Käfers oder 1 Hemiptere.
2. 2 Köpfe von Kurzrüßlern.
3. Kieselsteine.

Befund: Trotz günstigster Gelegenheit war der Kleiber nicht zur Nonnennahrung übergegangen.

Certhia fam. macrodactyla Brehm.

In etwas größerer Zahl als in A. a. S. 19 (Kahlfraß, Hochwald).

Parus ater ater L., *Parus cristatus cristatus* L., *Regulus* sp.

Die im Spätsommer und Herbst als Sozietäten auftretenden Tannen-, Haubenmeisen und Goldhähnchen treiben sich vereinzelt oder familienweise hoch in den Kronen der Peripheriebestände herum, und nur soweit einzelne alte Meisen Gefahr bemerkten (Mensch), kamen sie bis fast auf den Erdboden. Im übrigen sieht man sie noch selten vorübergehend in einer Dickung (mit Ausnahme der Goldhähnchen). Biologisch kann weder von einem Synchorismus noch Synphagismus gesprochen werden. Nichts deutet auf auffällige Vermehrung oder Konzentration; im Gegenteil, die Zahl der Meisen ist sehr gering. Die Raupenreste der Mageninhalte bilden zwar wesentliche Bestandteile der Nahrung, das Vorkommen der Meisen wird aber durch das Fehlen dieser Nahrung in keiner Weise modifiziert werden. Ob auch Goldhähnchen Nonnenraupen aufnehmen, ließ sich experimentell nicht nachweisen. Es ist jedoch folgendes zur Klärung der Frage zu erwägen:

Die Goldhähnchen trieben sich — in ihrem Vorkommen lokal äußerst selten — vorzüglich in den höchsten Zweigen alter über 100-jähriger Fichten herum. In biologischem (d. h. allgemein standörtlichem) Verhalten, Ernährungsweise und Körperbau steht *Regulus* sp., *Parus ater* L. sehr nah, so daß es deduktiv nahe liegt, das von der Tannenmeise Gesagte auch auf *Regulus* sp. zu übertragen; d. h. die Annahme ließe sich rechtfertigen, als nähmen Goldhähnchen junge, eben aus dem Ei geschlüpfte sogenannte Spiegelräupchen ebenso auf, wie *P. ater* L. es tatsächlich tut. Dann aber läßt sich eine scharfe Grenze nicht mehr ziehen, da Millimeterunterschiede in der Größe selbstverständlich keine Rolle spielen. Die Räupchen des embryonalen Zustandes werden von Goldhähnchen im Gegensatz zu den Resultaten einer in der Nat. Zeitschr. (1910 S. 174 ff.) veröffentlichten Untersuchung Heinzes meines Erachtens gern aufgenommen. Eine spätere Untersuchung soll das darlegen. Die Haare des embryonalen Räupchens sind nun gut ausgebildet, und zwar „weiß“ das das Goldhähnchen sehr gut, wenn es die Eier verschlingt. Der Reiz auf die Magenwände fällt, wie wir sahen, fort, ein Reiz auf den Ösophagus ist bei *P. ater* jedenfalls nicht so groß, als daß sie nicht doch Räupchen fressen könnte. Will man also nicht an der Annahme fest-

halten, daß gerade die Eihülle eine ausgesprochene positive Reizausübung besitze, so ist kein Grund mehr vorhanden, nicht auch das Goldhähnchen als Räupchenvertilger anzuführen. Freilich dürfen wir nicht weiter verallgemeinern und alle Eiervertilger zu den Raupenvertilgern herüberziehen. Diese Vermutung lag allein in der verwandtschaftlichen Nähe von *Regulus* zu *P. ater* begründet, fällt aber bei *Sitta* und *Certhia* fort. Im übrigen ließe sich die Frage am besten durch den Abschluß einer Serie Goldhähnchen in Kalamitätsrevieren lösen. Die Untersuchung von drei Mageninhalten kleiner Meisen ergab:

Parus ater ater L.

6. Juni 1922.

1. Reste von Nonnenräupchen, besonders die charakteristischen Haardrüsen; kein Kopf oder Extremitäten, dagegen viele Haare.

Befund: Die Tannenmeise hatte zu über 90% Nonnenräupchen im Magen, diese Beute hatte sie stark zerkleinert.

Parus cristatus cristatus L.

4. Juni 1922.

1. Reste kleiner Käfer.
2. 1 Gespinst.

8. Juni 1922.

1. Geringe, doch nachweisbare Spuren von Nonnenraupen.
2. Spinnenchelizeren.

Befund: Haubenmeisen hatten sich augenscheinlich um die Nonnenahrung weniger bekümmert als die Tannenmeise. Die gleiche Tendenz zeigen sie auch gegenüber den Faltern.

Die Kohlmeise (*Parus major major* L.).

Die Kohlmeise ist kein typischer Bewohner von geschlossenen Nadelwäldern; sie kommt hier zwar vereinzelt vor, läßt sich jedoch bioökologisch besser in die Ornise der Park- und Aulandschaften, des Mittel- und Niederwaldes einreihen. Im befallenen Bezirk kam sie dementsprechend nur in der Nähe von Wiesen und Laubgebüsch vor und auch da nur äußerst selten. Ihre Abneigung gegen tote Bestände scheint sich jedoch später — zur Zeit der Sozietätenbildung — zu verlieren.

Am Rande einer Kahlfraßstelle mit Fichtenunterwuchs wurde ein ♂ ad. erlegt, das folgende Magenanalyse ergab:

3. Juni 1922 ♂ ad.

1. Minimale, doch deutlich mikroskopisch nachweisbare Spuren einer verdauten Nonnenraupenmahlzeit.
2. Ziemlich viel Eier von *Dendrolimus pini*.
3. Tetramerer Fuß eines Kurzrüßlers.
4. Starke Mandibel eines phythophagen Käfers.
5. 1 Spinne.

(Vergleiche hiermit das Resultat des in unmittelbarer Nähe geschossenen Gartenrotschwanzes des Kahlfraßbezirkes).

Garrulus glandarius glandarius L.

Das ausschließlich periphere Vorkommen der Eichelhäherfamilien erklärt sich — ähnlich dem Verhalten des Großen Buntspechtes — aus dem Mangel an Nahrung und der Beunruhigung in den Zentren des Fraßes. Häherfamilien, welche im Spätsommer und Herbst oft eine auffallende Plumpheit zeigen, sind Anfang Juni noch äußerst heimlich. Als Vertilger der Nonnenraupe ist der Eichelhäher genügend bekannt.

Erithacus rubecula rubecula L.

Ausschließlich peripherer Bewohner ist das Rotkehlchen. Jedenfalls ist es ökologisch an Unterholz gebunden. Es kam vereinzelt — gesehen wurde innerhalb einer Woche nur ein Exemplar — am Rande des Fraßrevieres vor. Ernährung mit Nonnenraupen ist erwiesen.

Phylloscopus sibilatrix sibilatrix L.

Das Erscheinen eines Waldlaubsängers in einem stark befallenen Bestande der Fraßperipherie im geschlossenen Innern eines größeren Waldkomplexes ohne jeden Unterwuchs erregte mein Aufsehen. Der sonst ausgesprochen Misch- oder Laubwälder bevorzugende Vogel, dessen Umgebung stets etwas Anmutiges haben muß, war hier in eine völlig unharmonische, freudlose Gegend gekommen und schien auch seinen Standplatz zu behaupten, denn er sang noch zur Mittagszeit fast ununterbrochen. Die Vermutung lag also nahe, daß es sich um eine ausgesprochene Reizausübung der so reichlich vorhandenen Nonnennahrung handelte. (Von Synphagismus läßt sich nicht reden, da der Waldlaubvogel hier der einzige Vogel eines ganzen Bezirkes war.) Da ein unglücklicher Zufall seine Erlegung verhinderte, muß diese Frage offen bleiben, läßt doch die Verschiedenheit des Ortes einen Analogieschluß mit dem folgenden *Ph. sibilatrix* L. nicht ohne weiteres zu. Dieser wurde nämlich in einer völlig „harmonischen“ Umgebung geschossen, im lichten Nadelholzbestand mit eingesprengtem Laubholz und beginnender Verunkrautung des Bodens durch Gräser, in der Nähe einer größeren Fichtenschonung, die den Übergang zu gesunden, gleichsam „freundlichen“ Revierteilen bildeten. Trotzdem *Ph. sibilatrix* L. auch hier — wenn auch nicht so reichlich wie in der unharmonischen Umgebung — Nonnenraupennahrung zur Verfügung stand, ergab die Analyse doch ein negatives Resultat:

1. *Tabanus bovinus*.
2. Ähnliche Reste.
3. Mehrere Käfer.
4. 1 geflügelter Rüssel.

Befund: Es ist wahrscheinlich, daß diese beiden einzigen Waldlaubsänger des Gebietes sich größtenteils von Tabaniden genährt haben. Bei dem ersten bleibt es immerhin fraglich, ob er nicht auch Nonnenraupen verzehrt hat.

Columba oenas oenas L.

Das einzige Paar Hohлтаuben hatte auf einer hohen Randfichte seinen Stand. Von hier unternahm es große Streifzüge in die weitere Umgebung; *Columba palumbus* L. treffen wir im Zittauer Stadtforst inmitten einer absterbenden Faltergeneration. In beiden Fällen scheinen Tauben in keinem Verhältnis zum Fraß zu stehen, vielmehr scheint es wahrscheinlich, daß sie ganz bei vegetabilischer Nahrung geblieben sind. Zahlreiche Magenuntersuchungen haben das dargetan. Die Berühmtheit Naunhofer Tauben, die ihre Kröpfe mit *Nematus* gefüllt hatten, ist eher als Ausnahme zu bedauern. Ohne Zusammenhang mit der Nonne untersuchte ich in der Oberlausitz 2 *Columba palumbus* L. an Wiesenrändern. Das Ergebnis war folgendes:

I. 1. September 1922: Von Wiesenrändern über Felder streichend. .

Inhalt des Kropfes:

- | | |
|--------------------------------|-----------|
| 1. <i>Triticum sativum</i> | } Körner. |
| 2. <i>Fagopyrum esculentum</i> | |
| 3. <i>Avena sativa</i> | |
| 4. <i>Vicia</i> sp. | |
| 5. Eichelreste. | |
| 6. Weiße Kieselsteine. | |

II. Anfang Oktober 1922. Wiesenränder.

Inhalt des Kropfes:

1. 26 unzerstückelte Eicheln.

Inhalt des Vormagens:

1. 1 halbe Eichel.

Inhalt des Magens:

1. Nur zersetzte Eicheln.

Befund: Diese beiden Ergebnisse unterstreichen nur das Resultat fast sämtlicher Untersuchungen an Tauben. Animalische Nahrung (mit Ausnahme kleiner Schnecken) bleibt bei allen Tauben eine große Seltenheit.

Turdus philomelos philomelos Brehm (Singdrossel).

Turdus merula merula L. (Amsel).

Silvia borin borin Bod d. (Gartengrasmücke).

Diese drei Vögel bilden ein Assoziationsfragment (Braun-Blanquet, 1918), d. h. eine Gruppe von Arten einer Assoziation, welche unter entsprechenden Bedingungen isoliert innerhalb anderer Assoziationen auftreten. (E. Schmidt, Nat. Wochenschr. XXI.) Sie kamen in ein bis wenigen Paaren am Rande einer von der Nonne ganz verschont gebliebenen Fichtenschonung vor, die von einem Bach durchflossen an eine feuchte Wiese grenzte und mit drei Seiten an Bestände heftigen Fraßbefalles stieß. Ihr Vorkommen war ökologisch durch die Fichtenschonung ebenso bedingt, wie augenscheinlich das gleiche Moment die Nonne fern gehalten hatte. Vielleicht waren es hydrographische Verhältnisse. Die drei Vogelarten des Lokalbestandes hielten ihren engeren Standort äußerst pedantisch um diese Jahreszeit ein. Am Rande der Schonung trafen besonders Amsel und

Drossel unmittelbar mit zahlreichen Nonnenraupen zusammen. Trotzdem überwog das synchoristische Moment der lokalen Assoziation soweit, daß eine synphagielle Tendenz, die beide hätte dazu treiben können, ihre Nahrung aus den befallenen Ständen zu holen, durchaus erstickt wurde. Nonnenraupennahrung war physiologisch natürlich möglich, jedoch biozönologisch untypisch. Eine andere Konstellation werden wir im Revier Etzenricht unter etwas geänderten Bedingungen sehen. Hier gehörten Gartengrasmücke, Amsel und Singdrossel einer Biozönose an, die auch die Nonne als Teilkomponente kannte. Daher denn dort die Vertilgung durch die Drosseln leicht nachzuweisen war.

B. c. (s. Einteil. S. 19). Für verheidete Lokalpartien mit Kiefern-kusseln und einzelnen Überhältern ist der Baumpieper typisch. Er gehört ihr als ornithozönologische Komponente an. Im Zusammenhang damit kann gelegentlich die Aufnahme einer Nonnenraupe erfolgen, falls das Revier stark verseucht ist. Doch scheint es eine große Ausnahme zu bedeuten, da *Anthus trivialis* L. Kurzrüßler bevorzugt. Untersuchungen wären noch anzustellen.

Forstamt Etzenricht (Oberpfalz). (A. a. 2. Eint. S. 18.)

Auf eine Rundfrage an die Revierverwalter der von der Nonne befallenen bayrischen Forstamtsbezirke, traf an die Zoologische Abteilung der Forstlichen Versuchsanstalt München im Sommer 1922 aus dem Forstamt Etzenricht die entmutigende Antwort ein: „Nach den hier gemachten Erfahrungen kann von einer Unterstützung im Kampf gegen die Nonnen überhaupt nicht gesprochen werden, da Vögel bei Vertilgung der Raupen nirgends beobachtet wurden. Es wurden einmal bei einem Begange ungefähr 8—10 Raben in den Kronen der Fichten gesehen . . ., daß sie Raupen zu sich genommen, konnte nicht festgestellt werden.“

Da die ökologischen Bedingungen den im Revier Pfreimd vorhandenen ungefähr entsprachen, erschien eine so schroffe Ablehnung der Lage nach nicht gerechtfertigt.

Bei näherer Betrachtung stellte sich heraus, daß eine rein forstliche Beurteilung die Scheidung der Frage in ihre ökonomische und biologische Komponente zumeist nicht durchführt, und daß der psychologische Eindruck der Katastrophe, sowie das fast gänzliche Fehlen jeden Vogel Lebens in den toten Beständen leicht übersehen läßt, wie bei günstigen ökologischen, oft nur lokal vorhandenen Bedingungen, sofort ein ganz anderes, lebendigeres Bild entsteht. Biozönologisch ließen sich auch hier drei Lokalzönosen unterscheiden; die eine (A) eine sekundäre, die beiden anderen primäre.

Kahlfraßstellen. (A.) Altholz, 140 ha zusammenhängend. Ki. u. Fi. gemischt. Psychologischer Eindruck des Trostlosen. Sehr arten- und individuenarme Ornithofauna: Finken, Misteldrossel, 1 Trauerfliegenfänger.

Mulde mit Unterwuchs. (B) Unterwuchs von der Nonne verschont geblieben, einzelne Laubbäume in der Nähe der durchführenden Verkehrsstraße; in der Mulde alte Ki.-Überhälter: Gartenbaumläufer, Weidenlaubvogel, Baumpieper.

Fichten mit Laubholz untermischt. (C) In der Nähe der Felder, z. T. noch feuchte Lage, einzelne Erlenbüsche am Rande (Gartengrasmücke). Dieser Fichtenbestand bildete einen geschlossenen ca. 40 jährigen, stark durchforsteten Komplex und fiel schon äußerlich als biozöologischer Lokalbestand mit seiner reicheren Ornis sofort auf (2—3 ha). Nonnenbefall äußerst stark. Amsel, Drossel, Gartengrasmücke. Einzelne Goldhähnchen. Buchfinken zahlreich, Kuckuck nur einzeln (Gelege und Familien).

Während A, B, C miteinander im Zusammenhang lagen, bildete D mehr durch die Isoliertheit seiner örtlichen Lage einen Komplex für sich. Dies war ein erst frisch entdeckter 2—3 ha großer Raupenherd, in dem die Beunruhigung durch Arbeiter sehr stark war. Fi.-Ki.-Hochwald, in der Nähe Kulturen und Dickungen. Biozöologisch schloß sich D an die Hauptzönose: Fichtenmischwälder an (Einteilung S. 18 A). Von den S. 6, Kapitel 2, sub I für diese Hauptzönose in Betracht kommenden nonnenvertilgenden Vögel kamen nur vor:

Kuckuck	1 Exemplar.
Fink	häufig.
Singdrossel	1 Familie.

Als Nicht-Nonnenvertilger: Schwarzspecht.

Auf B, C und D geschossene Finken zeigten unter sich sehr ähnliche Resultate:

- I. 6. Juli 1922 ♂ ad. Gew. d. Magen + Ösophagus frisch 0,590 g.
 1. Reste von Nonnenraupen.
 2. Kopf eines Kurzrüßlers, vielleicht *Phyllobius*.
 3. Bein eines Carabiden.
- II. 6. Juni 1922 ♂ ad. Gew. d. Magen + Ösophagus frisch 0,75 g.
 1. Reste von Nonnenraupen, hauptsächlich Haare, keine Extremitäten.
 2. Wenig Käferreste.
 3. 1 Kiesel.
- III. 6. Juni 1922 ♂ ad. Gew. d. Magen + Ösophagus frisch 0,8 g.
 1. 2 Nonnenraupen, einz. Tachineneier.
 2. Cerci von Forficula.
 3. (wohl!) *Cyrtotrrix bipustulatus*, jedoch ohne Elytren.
 4. 1 Lepidopterenlarve.

Die in C geschossene, einem Familienverband entstammende *Turdus philomelos* Brehm juv. ergab folgendes Resultat, das die Ansicht widerlegt, als verweigere die Singdrossel Nonnenraupen:

1. 8 gut erhaltene Nonnenraupen, ihrer Haare anscheinend durch vorheriges Ausrupfen mittels des Schnabels bis auf die Haadrüsen fast vollständig beraubt. Die größten dieser Raupen hatten folgende Länge:

2 cm Länge	eine
1,7 „ „	zwei
1,5 „ „	eine

eine Raupe war tachiniert, die Eischale der ausgeschlüpften Tachine klebte noch an ihr. Mandibeln und Haadrüsen waren im Chymus reichlich vorhanden.

Die Singdrossel hatte ferner gefressen:

2. *Tetramorium caespitum*.
3. *Strophosomus*, wohl obesus.
4. Cerci von *Forficula*.
5. 1 Tachinenei, losgelöst.
6. 1 *Otiorhynchus niger*.
7. Viele Fichtennadeln.
8. 4 Knospenstücke.

Befund: Es scheint, als ob die Drosseln (jedenfalls Singdrossel), welche Regenwürmer und Nacktraupen anderer Nahrung vorziehen, bei so reichlicher Gelegenheit, Raupen zu fressen, eine anfängliche Abneigung gegen behaarte Raupen dadurch überwinden, daß sie die Haare herausziehen.

Schlußfolgerung: Als Spiegelbild zeigt die Analyse des Singdrossel- und eines Finkenmagens den Ausbruch der Tachinose, die tatsächlich im Revier Etzenricht schon bemerkt worden war, in Pfreimd jedoch nicht. Dort fanden wir auch in dem Vogelmagen nur eine Tachine als Ausnahmefall. Da der Vogel nicht darauf ausgeht, im allgemeinen eine bestimmte Nahrung aufzunehmen, vielmehr im Frühjahr die (je nach seiner Beweglichkeit) zur Haupt- oder Lokalzönose gehörige Nahrung aufnehmen wird,¹⁾ so ist es ihm natürlich gleichgültig, ob er auf parasitierte oder gesunde Nonnen trifft.

Zusammenfassend kann über beide Oberpfälzische Nonnenreviere folgendes gesagt werden: In unserer Übergruppierung S. 18 hatten wir drei Hauptzönosen unterschieden und hatten unter A. a. die Ki.-Ta.-Fi.-Mischbestände mit eventuellem Unterwuchs der Oberpfalz gewählt. Wir bezeichneten die Ornis dieser Wälder als artenarm, obwohl reine Fichtenbestände des sächsischen Erzgebirges oft neben Eichelhähern nur noch Goldhähnchen und Tannenmeisen aufweisen. Seite 6 zeigten wir einige typische Nonnenvertilger der Nadelmischwaldbiozönose. Im konkreten Falle konnten wir 8 Vogelarten durch Untersuchungen als Vertilger der Nonnenraupen feststellen. 2 weitere sind ohnehin als Vertilger bekannt (Eichelhäher, Rotkehlchen), zwingend war der Analogieschluß auf zwei weitere (Amsel, Misteldrossel) und wahrscheinlich auch auf das Goldhähnchen. Als durchaus wahrscheinlich konnten wir annehmen, daß der einzige Trauerfliegenfänger (Kahlfraß Etzenricht) Nonnenraupen vertilgte, und daß *Silvia borin borin* Bodd. in der Lokalzönose Etzenricht C dafür in Betracht kam, während sie in Pfreimd einer Lokal-

¹⁾ Wobei Lokal- und Hauptzönose begrifflich zusammenfallen können, wie sub D S. 30 bewiesen.

zönose angehörte (B. b. S. 19), die eine Einwirkung auf die Nonne sehr unwahrscheinlich machte. Die ornithozöologische Komponente des Assoziationsfragmentes schien hier trotz lokaler Angrenzung an die Hauptzönose mit Nonnenbefall in keine biologische Berührung mit der Nonne zu treten, während sie in Etzenricht C (S. 30) in der gleichen Zusammensetzung (Amsel, Drossel, Gartengrasmücke) einer Lokalzönose angehörte, in die auch die Nonne als Teilkomponente fiel. Da sich von der Drossel nachweisen ließ, daß sie Nonnenraupen in größerer Anzahl aufnahm, lag der Rückschluß auf die Gartengrasmücke sehr nahe, besonders da sich physiologische Hemmungen nur bei wenigen Vögeln (Kleiber, Baumläufer, vielleicht Laubsänger) einzustellen scheinen. Meines Erachtens spielt die Behaarung bei weitem nicht die Rolle, die ihr als Abschreckmittel zugeschrieben wird (vgl. auch Heikertinger, Die Frage von den natürlichen Pflanzenschutzmitteln gegen Tierfraß und ihre Lösung; Leipzig, Georg Thieme, 1915, Sonderabdruck), Untersuchungen an den Raupen von *Orgyia pudibunda* und *Phalera bucephala* ergaben, daß größere Vögel sie ohne weiteres aufnahmen. (Butler, A few words respecting Insects and their Natural Enemies. Trans Ent. Soc., London 1910, S. 151—154); kleinere sollen sie verweigern. Kiefern- und Eichenprozessionsraupen werden tatsächlich nur vom Kuckuck und Pirol gefressen. Da jedoch auch die Haare der jungen Nonnenraupen schon $6\frac{1}{2}$ mm Länge erreichen, und sich noch im Magen kleiner Vögel befinden (Finken in Pfreimd), so liegt es näher, nicht die Haare, sondern chemische Sekretionen für die Abneigung mancher Vögel gegen bestimmte Raupen verantwortlich zu machen; sicher ist das bei *Cnethocampa* der Fall, wahrscheinlich bei *Orgyia*. Ungewöhnlich stark bepelzte Raupen, wie die des Brombeerspinners, werden natürlich von kleinen Vögeln schon ihrer Größe wegen verweigert werden. Bei der Nonne scheinen alle diese Gründe wegzufallen. Wo ein Vogel die Nonnenraupe verweigert, ist die Ursache nicht in der Behaarung der Raupe, sondern in den biologischen Gewohnheiten des Vogels zu suchen. Näher darauf einzugehen würde zu weit führen.

So erzielten wir negative Resultate bei der Untersuchung dreier Vogelarten, die als Komponenten der Hauptzönose in unmittelbare Berührung mit der Nonne traten: Waldlaubvogel (fraglich), Kleiber und Waldbaumläufer.

Die Ernährungstendenz dieser Vögel bewegt sich in anderer Richtung. Hierzu ist — wo ihn sein Aufenthalt der Nonne zufällig nahe bringt — der Gartenbaumläufer zuzuzählen.

Aus den gleichen Gründen mußten wir eine Beteiligung als unwahrscheinlich selbst für den Ausnahmefall gelten lassen bei:

Columba oenas L.

Dryocopus martius L.

Troglodytes troglodytes L.

Anthus trivialis L.

und den Laubsängern.

Resultat: 15 positiven mußten wir 9—10 negative Ergebnisse gegenüberstellen, die Gesamtzahl der beobachteten Vogelarten (Ornis der Hauptzönose) resultiert aus der Summe = 25.

In der Übersicht S. 18 wählten wir als Vertreter eines Lausitzer Mittelgebirgsrevieres mit vorzugsweiser Bestockung durch Fichten (A. b. l.) den

Zittauer Stadtforst.

Der Zittauer Stadtforst hat eine gewisse Berühmtheit durch die wiederholt und äußerst akut auftretenden Nonnenkalamitäten erlangt. Er umfaßt 6000 ha Wald, von denen 1922 ca. 750 ha alte und junge Bestände kahl gefressen wurden. Althölzer hatten am stärksten gelitten, doch waren auch junge Kulturen am Rande kahlgefressener, älterer Bestände vernichtet worden, ebenso Dickungen, sobald sie nur im geringsten durchforstet worden waren. Die Bestockung besteht in einer Mischung von Ki. u. Fi. teilweise sind Buchen eingesprengt. In höheren Lagen stockt ein Ta-Bu-Mischwald. Einzelne höher gelegene Partien zeigen Schuttharakter mit Callunawuchs und krüppeligen Kiefern. Vernichtet waren durch die Nonnen in erster Linie Fichten und einzelne Tannen. Buchen waren belaubt, Lärchen hatten sich im Sommer wieder frisch benadelt. An der Kiefer war der Fraß ohne merkliche Schädigung vorübergegangen. Befallen war alles mit Einschluß von *Vaccinium myrtillus*. Mitte September — zur Zeit meines Besuches — war die Sozietätenbildung bei Finken, Piepern, Meisen und Eichelhähern in der jeder Art eigentümlichen Form schon durchgeführt. Von allen unterscheiden sich die Meisensozietäten durch die ihnen eigentümliche Form. Deegener faßt sie unter den Begriff des Konföderatiums zusammen und erklärt dessen Wert wie folgt: „Nach allem, was wir über das Seelenleben der höheren Tiere wissen, erscheint es durchaus berechtigt, anzunehmen, daß in manchen Fällen der Vergesellschaftung, die sich keiner der bisher besprochenen Formen (Phagophilium, Synsitium, Phylacobium, Trophobium, Symphilium, Dulobium, Adoptionsassoziatäten, Heterosynphylacium, Heterosynepileium als Arten heterotypischer Sozietäten ohne sexuelle Grundlage) einfügen, artverschiedene Tiere nur durch ein Wohlgefallen zusammengeführt und zusammengehalten werden, das sie aneinander finden. Der Geselligkeitstrieb geht dann über die Angehörigen derselben Art hinaus und die Sympathie erstreckt sich auf Tiere fremder Arten, ohne daß ein erkennbarer Nutzen für eine Tierart bei dieser Genossenschaft herauskäme. In der Tat scheint dann die heterotypische Sozietät nur auf Freundschaft der Mitglieder füreinander zu beruhen und keinen anderen Wert zu haben, als diese gegenseitige Zuneigung zu befriedigen. Unter dieser Voraussetzung würde die Bezeichnung Sympathiesoziatät ganz berechtigt sein. Wir kennen jedoch nur unmittelbar die Sozietät als äußeren Ausdruck und schließen erst aus ihrer Beschaffenheit auf ihre Grundlage und ihren inneren Wert. Deshalb ziehe ich es vor, die anschließend zu besprechenden Sozietäten nicht als

Sympathiegesellschaften oder Freundschaftsbünde, sondern mehr indifferent als Konföderation zu bezeichnen (S. 380). Auch zwischen Goldhähnchen (*Regulus regulus* L.), Meisen verschiedener Art, Baumläufer (*Certhia familiaris* L.), Spechtmeisen (*Sitta europaea* L.) und Spechten bestehen Freundschaftsbünde von der Beschaffenheit, daß wir sie den Konföderationen zurechnen müssen. Die Goldhähnchen sind außer der Brutzeit stets mit ihresgleichen vergesellschaftet. Die Geselligkeit der Meisen, von denen sich Kohlmeisen (*Parus major* L.) mit Blaumeisen (*P. caeruleus* L.), Tannenmeisen (*P. ater* L.) und Haubenmeisen (*P. cristatus* L.) zusammenhalten, ist jedem Beobachter des einheimischen Vogel Lebens bekannt. ... Welcher Art bei allen genannten Vögeln ein sich aus der heterotypischen Vergesellschaftung ergebender materieller Vorteil sein soll, vermag ich nicht ausfindig zu machen. ... Eine gewisse führende Rolle spielen bei diesen Gesellschaften auch die Haubenmeisen, deren Lockrufen alle übrigen Vögel folgen. Aber diese sind im Gegensatz zum Specht unter sich schon gesellig und stehen zu ihren heterotypischen Genossen mehr im Verhältnis der Freundschaft als der Duldung. — Wenn die hier genannten Vögel unter sich artgleich vergesellschaftet sind, so haben sie, falls keine Familienzugehörigkeit zwischen ihnen besteht, den Sozietätswert der Synphylacien, welche auch wohl den Vorteil nebenher gewähren, daß die gemeinschaftlich suchenden Vögel jedesmal von einem, der im Finden Glück hatte, an eine Stelle gerufen werden, die reichlich Nahrung bietet. Da diese Werte aber schon durch die homotypische Vergesellschaftung geschaffen werden, bedarf es hierzu der heterotypischen Vergesellschaftung nicht; und diese vermag um so weniger neue synphylacielle Werte zu schaffen, als eine Komplementierung einer der beteiligten Vogelarten durch die andere nicht stattfindet. Man könnte höchstens daran denken, daß die führende Vogelart (Haubenmeisen) die anderen an Wachsamkeit, Klugheit usw. übertreffe. Dann läge auf der Seite der anderen der größere materielle Vorteil. Dieser aber bindet zweifellos die Genossen allein nicht; denn warum ist die führende Vogelart mit den übrigen befreundet? (S. 381 ff. P. Deegener, Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreich, Leipzig 1918).

Wir wollen aus praktischen Gründen im folgenden zwischen heterotypischen und allotypischen Genossen des Konföderatiums unterscheiden und unter heterotypischen die zur Familie der Meisen (*Paridae*) gehörigen, unter allotypischen die nicht zu den Pariden gehörigen verstehen.

Die nach Höhenlage und Exposition in demselben Gebiet verschiedene Entwicklungsphasen zeigende Nonnengeneration ließ es geraten erscheinen, den Wert der Hauptzönose ungeteilt bestehen zu lassen und die Gelegenheit zu erforschen, ob die Nonnenfeinde unter den Vögeln durchgreifende Unterschiede in der Aufnahme von Puppe, Imago und Ei machten. Da in tieferen Lagen am 14. und 15. September 1922 von einem Falterflug nicht mehr die Rede war, abgestorbene Falter von Vögeln nicht auf-

genommen werden, und die Eiablage hier restlos erfolgt war, wurde der Versuch einer vertikalen und expositionellen Einteilung vorgenommen, der sich jedoch nur in seinen Extremen als glücklich erwies. In den Grenzgebieten schienen alle Übergänge vorhanden zu sein, was sich zum Teil darauf zurückführen ließ, daß die Vögel um diese Zeit schon keine festbegrenzten Standgebiete bevorzugten. Die biologische Höhenskala wurde nach folgenden Gesichtspunkten aufgestellt:

1. Höhenlagen und Hanglagen, in denen das Absterben der Falter restlos erfolgt war (A).
2. Höhenlagen und Hanglagen, in denen teilweise noch Falter in geringer Zahl an den Bäumen zu finden waren, die Eiablage jedoch größtenteils erfolgt war (B).
3. Höhenlagen, wo der Falterflug noch in vollstem Umfange herrschte (C).

Aus einem Meisenkonföderatium der Zone A wurde 1 Kohlmeise, 1 Tannenmeise, 1 Haubenmeise, 1 Weidenlaubvogel geschossen, deren Magenanalyse folgendes Resultat ergab:

1. *Parus m. major* L. Gew. 19 g, Ma.-Gew. 0,38 g.
 1. 23 Nonneneier.
 2. Flügel einer Pimpline.
 3. Reste von Nonnenpuppen.
 4. Reste eines Lepidopterenbeines, nicht vom Nonnentypus.
2. *Parus a. ater* L. ♀ ad. Ma.-Gew. 0,28 g.
 1. 10 frisch abgelegte, ein älteres Nonnenei.
 2. Linker Vorderflügel einer Pimpline.
3. *Parus cr. cristatus* L.
 1. Flügeldecken von Käfern, vielleicht Rüssel.
 2. Mandibel eines Käfers, keine Nonnenreste.
4. *Phylloscopus col. collybita* Vieill. Gew. 7 g, Ma.-Gew. 0,260 g.
 1. Beine von Nonnen-Imago.
 2. Sehr viele andere Lepidopterenbeine.
 3. Feine Rami von eigenen Federn.
 4. Sackartiger pigmentierter Rest einer organischen Substanz (Spinne?), keine Flügelreste der Nonne.

Das wenig einheitliche Resultat zeigt nur, daß es den Genossen des Konföderatiums doch gelungen war, Puppen und Schmetterlinge ausfindig zu machen. Die Haubenmeise bewies wieder ihre schon mehrfach betonte — nicht grundsätzliche — Abneigung gegen die Nonne.

1 Buchfink und 1 Eichelhäher aus einem Revierteile mit gleichen Verhältnissen (Zone A) gaben folgendes Ergebnis.

1. *Fringilla c. coelebs* L. ♀.
 1. Nonnenpuppe.
 2. Tryphonine.
 3. 2 Lepidopterenbeine (Spanner?).
 4. 1 Käferbein.
 5. Testa eines Samenkorns.
 6. Fichtennadel.
 7. Kieselsteine.

2. *Garrulus gl. glandarius* L. juv.

Im Vormagen: 1 große Spinne.

Im Magen:

1. 1 Große Spinne.
2. 40 Nonneneier z. T. zersetzt, z. T. das embryonale Entwicklungsstadium noch gut erhalten.
3. Nicht bestimmbarer Rest (Nonnenpuppe?).
4. ca. 200 kleine Samen.
5. Große Mengen von Kieselsteinen.

Bemerkung: Der Eichelhäher wurde auf dem Erdboden in einem lichtgefressenen Fichtenbestande am Rande einer Fichtenkultur geschossen.

Ergebnis der Zone A: Bis auf die Haubenmeise hatten alle Vögel sich von Nonnen genährt, wobei sie mit auffälliger Sicherheit Nonnenpuppen aufzufinden bestrebt waren (Jahreszeit!).

Zone B: (Einteilung S. 35). Ließ sich topographisch nicht scharf abgrenzen, sie schob sich zum Teil tief herab, ohne ersichtlichen Grund, z. T. bildete sie tatsächlich den Übergang zu den höheren Lagen. Aus dieser Zone entstammt: 1 Tannenmeise, 1 Fink, 1 Eichelhäher, deren Magenanalysen ergaben:

Parus a. ater L. Gew. 9 g, Ma.-Gew. 0,280 g.

1. 1 Nonnenei, zersetzt.
2. Stück einer Nonnenpuppe.
3. Dipterenlarve.
4. Antennen unbestimmbarer Herkunft, keine Nonnenfalter- und Käferreste, wenig Lepidopterenreste.

2. *Fringilla c. coelebs* L.

1. Reste von Nonnenpuppen.
2. Stark zersetzter, unbestimmbarer Rest, keine Eier.

3. *Garrulus gl. glandarius* L.

1. ca. 500 Nonneneier, Bein einer Nonne.
2. 1 kleine Puppe.
3. Rest von Geotrupes.
4. Flügeldecke von Käfer.
5. Ei eines großen Insektes.
6. Mandibel einer Raupe.

Ergebnis der Zone B: Außer der erstaunlichen Menge von Nonneneiern im Eichelhähermagen (Loos fand jedoch im Januar 1922 2000 Eier im Magen von Garrulus), sowie der noch ausgeprägteren Vorliebe für Puppen, zeigte diese Zone keine Eigentümlichkeiten.

Zone C: (Einteilung S. 35.) Auf der Spitze des Hochwaldes war in einem lückigen verbütteten Fichtenbestande der Falterflug noch außerordentlich lebhaft. Es trieben sich jedoch nur vereinzelte Tannenmeisen herum. Eine geschossene bewies:

Parus a. ater L. Gew. 10 g, Ma.-Gew. 0,280 g.

1. Fein zerriebener Chymus, reichlich Flügelschuppen und Schuppeninsertionsstellen der Nonne enthaltend; nur mikroskopisch nachweisbar.
2. Ganz geringe Chitinteile von Käfern.

3. Vielleicht (!) Rest einer Nonnenpuppe.
4. Äußerst feine Rami eigener Federn.
5. 1 kleiner Kiesel.

Ergebnis: Die Tannenmeise hatte die Nonnenfalter äußerst stark zerkleinert und alle Extremitäten entfernt. Die massenhaft schwärmenden und sitzenden Falter waren ein zu bequemes Futter, um ignoriert werden zu können, wenn es auch nicht die ausschließliche Nahrung bildete.

Nach Aussagen des Oberförsters und nach eigenen Beobachtungen beherbergte das Revier mit Einschluß der Waldbühner und Raubvögel zur Zeit 21—23 Vogelarten, von denen 13—15 als Nonnenvertilger ohne Rücksicht auf ein bestimmtes Stadium in Betracht kommen: Nebelkrähe, Eichelhäher, Buntspecht (jedenfalls major, vielleicht medius und minor), Kohlmeise, Haubenmeise, Tannenmeise, Rotkehlchen, Weidenlaubvogel, Amsel, Buchfink, Waldbaumläufer, Kleiber, Goldhähnchen, Blaumeise.

Die Magenuntersuchungen ergaben positive Resultate bei:

1. *Parus major* L. (Puppe, Ei) 1 Exemplar,
2. *Parus ater* L. (Ei, Puppe, Falter) 3 Exemplare,
3. *Phylloscopus collybita* Vieill. (Falter) 1 Exemplar,
4. *Fringilla coelebs* (Puppe) 2 Exemplare,
5. *Garrulus glandarius* L. (Ei, vielleicht Puppe) 2 Exemplare

und negatives Resultat bei:

Parus cristatus L. 1 Exemplar.

K. Heinze (Nat. Ztschr. 1910, S. 17) machte auf dem gleichen Revier im Winter 1909 die Beobachtung, „daß besonders die großen Meisenarten, wie Kohl- und Blaumeise sich eifrig an der Stammrinde beschäftigten, während die kleineren einschließlich der Goldhähnchen nur in den Zweigen tätig waren.“¹⁾

Es ist ihm jedoch nicht recht zu geben, wenn er sagt, daß gerade in der Nonnenbekämpfung die Meisen deshalb eine untergeordnete Stellung bilden, weil sie „einmal infolge der Form ihres Schnabels nur der oberflächlich abgelegten Eier habhaft werden könnten“. Interessant ist der Vergleich zwischen den Zittauer Verhältnissen und böhmischen, die Loos (Zentralbl. f. d. ges. Forstw. 1901, S. 461) an acht Eichelhähermagen zur Schwärmzeit studierte. Alle Eichelhäher hatten sich im Jeschowitzer, Draheniker und Schluckenauer Revier bis 500 m hoch von Nonneneiern ernährt; Loos glaubte damals annehmen zu müssen, daß diese alle dem Abdomen der Imago entstammten. (Vgl. d. inzwischen revidierte Ansicht Loos 1922).

¹⁾ Die Magenanalysen von 5 Meisen und 5 Goldhähnchen ergaben:

1. Haubenmeise: 1 Nonnenei,
2. „ „
3. Blaumeise: 3 Nonneneier,
4. „ 13 Nonneneier,
5. Kohlmeise: 108 „

unter 5 Goldhähnchen fand er jedoch nur einmal 1 Nonnenei.

Revier am Valtenberg, Oberlausitz (A. b. 2).

(Einteilung S. 17).

Die Bestockung besteht aus wüchsigen Fichtenbeständen mit etwas Buchenbeimischung. Kahlfraß war noch nirgends eingetreten. Das Absterben der Nonnenfalter am Tage des Besuches — 3. September 1922 — in vollem Gange. Eine im Ausschlüpfen begriffene Puppe wurde jedoch noch gefunden. Die Ornis zeigte nur die typischen Vertreter der Fichten-Hauptzönose: Buchfink, Weidenlaubvogel, Rotkehlchen, Tannen-, Haubenmeise, Eichelhäher. Geschossen wurde 1 Buchfink, 1 Rotkehlchen. Bei letzterem gelang der Nachweis, daß es Nonnenfalter vertilgt.

1. *Fringilla coelebs* L. (Buchfink). Fichtenschonung nahe an Befallsstellen.
Gew. d. Ma. + Vormagen 0,95 g.
Inhalt: ausschl. vegetabilische Reste, Kiesel.
2. *Erithacus rubecula* L. (Rotkehlchen) juv. in ca. 30 jähr. reinem Fl.-Bestand.
Von der Nonne stark befliegen.
Gew. d. Ma. + Vormagen 1,1 g.
182 Nonneneier aus dem Abdomen eines Falters, 1 ganzer Nonnenfalter, 1 Kopf eines Falters.
2 Strophosomus, wohl obesus.
1 Käferkopf mit starken Mandibeln.
1 kleiner Rüssel.

Abschließend ließ sich über beide Mittelgebirgsreviere der sächsisch-böhmischen Grenze sagen: die Finken bevorzugten besonders späte oder überliegende Puppen, die sie mit großem Eifer aufzusuchen wußten. Von den Meisen ging *Parus major* L. wahllos an jedes Stadium, ebenso *Parus ater*, die aber augenscheinlich gern Kopf und Beine des Falters abhackt und alles stark zerkleinert.

Parus cristatus L. (Haubenmeise) ging nur ungern an Nonnennahrung, *Phylloscopus collybita* Vieill. hatte nur Falter ausgesucht, deren Flügel er abhackte, während er die Beine verschlang. Eier hatte er nicht aufgenommen. Eichelhäher hatten Puppen nicht aufgesucht, dagegen eifrig nach Nonneneiern gesucht.

Laubwaldparzelle in den Übergangsböden des Lausitzer Mittelgebirges in den norddeutschen Sandböden.

(Einteilung S. 17, B. a.)

(Revier Neschwitz Süd.)

Bei meinem Besuch am 30. August war die ornithozöologische Komponente bereits in Auflösung begriffen (vgl. hiermit S. 6). Als Oberholz fand sich *Quercus pedunculata*, *Betula verrucosa* und einige Fichten vor; als Unterholz *Tilia* sp., *Populus tremula*, Weiden, *Sorbus aucuparia*, *Rhamnus frangula*. Es handelte sich nicht um autochthone Fraß, sondern um einen nordwärts gerichteten Überflug aus Böhmen über die Lausitzer Gebirge: die Falter hatten größtenteils das Oberholz befliegen, melanistische Exemplare waren wahllos an *Betula* und *Quercus* gegangen.

Wie in vielen Fällen, so läßt auch hier die Schutzmittelhypothese vollkommen im Stich, denn es ist klar, daß die ausschließlich mittels des Gesichtssinnes jagenden Vögel melanistische Exemplare am ehesten auf *Betula* und weiße auf *Quercus* erbeuten werden. Sollte also der Melanismus auf dem Wege der Selektion entstanden sein, so hätte diese Selektion sich auch weiter dahin auswirken müssen, daß sie im Insekt eine Art Bewußtheit für adäquate Schutzfarben entstehen ließe. Daß war aber nicht der Fall.

Geschossen wurde eine Kohlmeise und eine Goldammer.

1. *Parus major major* L. ♂ ad. (Kohlmeise), Ma.-Gew. 0,720 g.
 1. 88 Nonnenaier, viele Flügelschuppen eines Nonnenfalters.
 2. 1 *Otorhynchus* (der Größe von *septrionalis*).
 3. 1 *Strophosormus coryli*.
2. *Emberiza citr. citrinella* L. Ma.-Gew. + Duodenum + Oesophagus 2,2 g.
 Inhalt: Ausschließlich vegetabilische Nahrung (Weizen).

Befund: Der Schwarm Goldammern befand sich auf dem Überflug vom Feldrand, wo er sich gewöhnlich aufzuhalten schien. Die Ammern verweilten jedoch stets längere Zeit an Örtlichkeiten, die mit denen der Falter zusammenfielen; trotzdem ringsum alle Bäume mit Nonnen besetzt waren, waren sie auch in diesem Falle ihrer vegetarianischen Ernährung treu geblieben.

Daß sich *Parus caeruleus* L. (Blaumeise) und *Parus palustris* L. (Sumpfmehse) ähnlich wie *P. major* L. verhalten werden, mit der sie um diese Zeit in Laubwäldern schon Konföderationen bilden, liegt auf der Hand. Etwas anders durften sich Schwanzmeisen verhalten, die nur homotypische Familienverbände bilden.

Gerade unter den typischen Mittelwaldbewohnern scheiden jedoch ab Nicht-Nonnenvertilger relativ mehr Vögel aus, wie in geschlossenen Waldkomplexen, besonders Nadelwäldern. Im Mittelwald ist die Ernährungsmöglichkeit auf sehr heterogene Gebiete ausgedehnt. Durch die Nahe des Feldes finden obligatorische Körnerfresser geeignete Schlaf- und Nistplätze (Goldammer). Alle Mäuse vertilgenden Vögel siedeln sich mit Vorliebe hier an (kleinere Falken, Mäusebussard, Eulen). Obwohl sie noch Käfer vertilgen, können wir sie nicht mehr zu den Nonnenfeinden zählen. Die größere Häufigkeit auch carnivorer Raubvögel steht vielmehr in Zusammenhang mit der reichen Avifauna. Da diese wieder durch Standortseigentümlichkeiten bedingt ist, resultiert auch hier letzten Endes die zooökologische Komponente aus der phytoökologischen. Im Mittelwald können wir auch am ehesten auf das Erscheinen von Feldsperlingen rechnen; nahrungsbologisch scheinen sie doch weniger stark vegetarianisch fixiert zu sein als *Emberiza citrinella* L., denn, wie mir R. Schlegel brieflich mitteilte, konnte Haarhaus bei Wittenberg zusammen mit A. Thieme große Verbände von *Passer m. montana* L. beobachten, welche die Nonnenraupen in den Kiefern ganz energisch verminderten. Ähnlich die Saatkrähe. Röhrig wies nach, daß Saatkrähen, denen man alle animalische Nahrung

entzog, nach und nach zugrunde gingen. Biozöologisch gehört die Saatkrahe zu parzellierten Mittel- und Auenwäldern, oft stehen ihre Kolonien jedoch auch in nicht allzu großen Kiefernbeständen. Als Eckstein die Ansicht äußerte, die Saatkrahe vertilge keine Nonnen, weil sie sich am Boden aufhielte, wurden von allen Gegenden Deutschlands Gegenbeweise geliefert. Alle Beobachtungen taten dar, daß die Saatkrahen in großen Flügen von weit her in die befallenen Bestände einfielen, auf dem Boden und in den Wipfeln die Raupen absuchten und sogar, dort, wo sich keine Kolonie befand, ihre Jungen damit fütterten. (Deutsche Forstzeit, 1910 versch. Autoren).

Kiefernreviere.

(Hauptzönose.)

(Einteilung S. 17 c.)

Wir haben nunmehr den Übergang zu den Diluvial- und Tertiärsanden der norddeutschen Tiefebene vollzogen, haben die biozöologisch übergeordnete Einheit eines großen Gebietes an seiner Peripherie tangiert und sind uns bewußt geblieben, daß es auch hier galt, Lokalkomplexe als biozöologische Untereinheiten auszuscheiden ohne die bestimmenden Faktoren des Ganzen aus dem Auge zu verlieren. Es kann nicht die Aufgabe sein, allen gleichsam fluktuierenden Bewegungen nachzugehen, stehen uns doch von vornherein die nie zu verleugnende Künstlichkeit eines Systems und das stets spontane Auswirken biologischer Faktoren, deren ursächliche Zusammenhänge dem menschlichen Intellekt verschleiert bleiben, entgegen.

Um das Typische insbesondere an einem markanten Fall kennen zu lernen, dazu bot uns auch hier die Nonneninvasion ein willkommenes Mittel. Bewogen durch das Katastrophale des Einbrechens der Nonne in Fichtenreviere, formulierten wir bisher die Fragestellung so: Wie verhielten sich die Vögel zu diesen Invasionen?

Da in den norddeutschen Kiefernwäldern die Nonne ihren Schrecken verloren hat, wollen wir — aus praktischen Gründen — die Frage dahin modifizieren: Wie können wir die extreme oder harmonische, d. h. lokal bedingte oder übergeordnete ornithozöologische Komponente der Hauptzönose (Norddeutsche Kiefernwälder) an ihrem Verhalten zur Nonneninvasion kennen lernen?

Essentiell bedeuten beide Fragestellungen natürlich das gleiche.

Als Beispiel eines extremen biozöologischen Lokalbestandes ist mir eine inmitten der Muskauer Heide gelegene ca. 20 jährige auf Ortstein stehende, ganz niedrige und verbüttete Kiefernkultur in Erinnerung. Sie war sekundär von *Telephora laciniata* stark befallen, durch *Calluna* überwuchert und hatte keine Höhentriebe. Von Käfern werden solche Kulturen hauptsächlich durch *Brachyderes incanus* und *Cryptocephalus pini* befallen. Letzterem können aber — infolge seiner eigentümlichen Biologie — die Vögel keinen Abbruch tun.

Gegen Ende des Sommers hielten sich hier Scharen von Wiesenpiepern (*Anthus pratensis* L.) auf, denen die Örtlichkeit anscheinend besonders zusagte, denn sie fielen bei Störung immer und immer wieder auf der Kultur ein und fühlten sich im dichten Heidewuchs und unter den büschligen Seitentrieben der Kiefern so sicher, daß sie erst auflogen, wenn man schon dicht an sie herangekommen war.

Ein aus diesem Schwarm geschossenes Exemplar ergab folgendes Resultat:

Anthus pratensis L. Ma.-Gew. 0,95 g.

1. 1 kleine Diptere,
2. mehrere Culiciden,
3. 1 kleiner Kiesel,
4. Reste kleiner Käfer,
5. zu 90% *Brachyderes incanus*.

Befund: Wenn auch die umliegenden Kiefernalthölzer von Nonnen befliegen gewesen wären, was zu dieser Jahreszeit nicht mehr der Fall war, würde sich der Wiesenpieper keineswegs darum kümmern. Die Tendenz seiner Ernährungsbiologie weist ihm andere Wege, die mit seinem Wesen besser harmonieren. Das gleiche läßt sich von Heidelerche (?), Bluthänfling und Steinschmätzer sagen. Der Wiesenpieper frißt schon deshalb (trotz örtlicher accidentieller Berührung) keine Nonnen, weil hier sein herbstliches Erscheinen inmitten geschlossener Waldkomplexe nur auf der Wanderung geschieht und nur hervorgerufen ist durch günstige phytozoologische Umstände, mit denen er zeitweise als zoozoologische Komponente der Lokalzönose vorzüglich harmonisiert. Sein Erscheinen ist demnach nicht accidentieller Natur, sondern essentiell zu bewerten.

Unmittelbar an die verbüttete Kiefernkultur schloß sich eine größere Brandfläche an, die bereits im ersten Jahre nach dem Brande eine typische Avifauna aufwies: Hausrotschwanz, graue Bachstelze, Steinschmätzer; an der Peripherie Baumpieper.

Kleinere Ödlandstücke mit starkem Callunawuchs waren dagegen für Heidelerche und Bluthänfling typisch, eine Ruderalavifauna *sui generis*, unterschieden von der engeren, extramuralen Ruderalavifauna (Haubenlerche, Haussperling).

Allen diesen Vögeln war es vollkommen gleichgültig, ob die ihren Standbezirk einrahmenden Altholzbestände von der Nonne befliegen waren oder nicht. Sie reagierten in keiner Weise darauf, auch wenn sie auf dem Überflug da rasteten.

Drei Magenanalysen mögen das erläutern (der Nonnenbefall war trotz der späten Jahreszeit noch ziemlich stark, die Vögel wurden innerhalb dieser Bestände oder auf der angrenzenden Schlagfläche geschossen).

Revier Coblenz, Kreis Hoyerswerda, Schlesien, 11. September 1922:

1. *Acanthis cann. cannabina* L., Bauernwald, nah vom Schlag. Gewicht 19 g. Zeit 11 Uhr vormittags.

Inhalt: nur Sämereien vom nahen Schlag; Kieselsteine.

2. *Acanthis cann. cannabina* L. Kiefern am Schlagrand. Juv. ansch. ♀ Gew. 16 g.
Zeit $1\frac{1}{2}$ Uhr nachmittags. Magengewicht 0,45 g.
Inhalt: nur wenig, doch ausschließlich vegetabilische Substanzen von der nahen Schlagflora (Senecio?) stammend. Fast nur kleine Kiesel und rote, anorganische Brocken.
3. *Anthus trivialis trivialis* L. Peripherie der alten Brandfläche mit einzelnen Baumgruppen. Gew. 23 g, Mag.-Gew. 1,1 g.
Inhalt: 1. *Coccinella 7-punctata* (Elytren).
2. Mandibeln von Käfern, Prothorax eines größeren Käfers.
3. Abdomen, Hinterbeine und Legscheide eines Acridiers.

Zu den S. 17 unter C. a. kurz skizzierten Bilde läßt sich sagen, daß es im wesentlichen zu C. b. durch einen negativen Zug charakterisiert wird. Die typischen Heidevögel, wie Steinschmätzer und Triel fehlen noch; die nonnenvertilgenden Vögel sind dagegen die gleichen, nur in ihrem quantitativen Auftreten sind Schwankungen vorhanden. So bedingt reicher vorhandenes Unterholz in der Nähe von Dörfern, welche die fruchtbare Peripherie oder Enklaven mit weniger sterilen Böden charakterisieren, ein verstärktes Auftreten von Kohlmeisen¹⁾ und vereinzelter Vorkommen von Blaumeisen. Grasmücken (Dorngrasmücke in Fichtenkulturen, zufällig auch *Accentor modularis*) sind hier noch häufiger; in reinen Kiefernkulturen finden wir dagegen nur noch *Silvia curruca* L. Oft ist es dagegen mehr eine quantitativ als qualitativ anders geartete Zusammensetzung der Avifauna, die der Gegend ihr eigentümliches Gepräge gibt. Alle Übergänge können sich so allmählich vollziehen, daß keine Trennung möglich wird.

Da jedem, der von Süden kommend die Ebene mit ihren Kiefernwäldern vor sich erblickt, der Eindruck eines geschlossenen Gebietes überkommt, habe ich im folgenden nicht mehr zwischen innerer Kiefernheide und Peripherie geschieden, sondern beides als einheitlichen Komplex (Hauptzönose) genommen und nur Lokales herausgegriffen.

Meine Untersuchungen von Ende August bis Mitte Oktober 1922 ergaben:

Fringilla c. coelebs L.

1. 28. August. Kieferndickung (Rev. Neschwitz Nord). Ma.-Gew. 1,5 g.
 1. 3 unverdaute Nonneneier, einige zersetzte.
 2. Raupe von *Lophyrus pini*.
 3. Kleine Kiesel.
2. 31. August 22. Kiefernalholz. Gew. d. Ma. + Vorm. + Oesophagus 0,58 g.
 1. 26 Nonneneier.
 2. 1 Raupe (Kiefernspanner?).
 3. Rami von Vogelfedern.
 4. Wenig Kiesel.
3. 25. August 22. Kieferndickung inmitten des Heidekomplexes. (Revier Coblenz.)
 1. 100 Nonneneier.
 2. 1 kleines Samenkorn.
 3. Ganz geringe Käferreste.
 4. Wenig Kiesel.

¹⁾ Doch fand ich kürzlich zahlreiche Kohlmeisen inmitten geschlossener Heidekomplexe beim Auflösen von Eulenspinnen (Winter 23/24).

Befund: Da bei allen Finken Falterreste fehlen, auch die früheren Untersuchungen nie solche ergaben, scheint der Buchfink entweder die Eier aus dem Abdomen der Falter herauszudrücken, ohne den Falter selbst zu verzehren, oder mit Vorliebe — nach Meisenart — die Eier aus den Rindenritzen hervorzusuchen. Die am 25. August im Finkenmagen enthaltenden Eier zeigen nicht die geringste embryonale Entwicklung.

Ein negatives Resultat ergab die Untersuchung des am 11. September im „typischen Heiderevier“ geschossenen

4. *Fringilla c. coelebs* L. ♀ ad., Gew. 24 g, Ma.-Gew. 1,5 g.
 1. 1 Raupe ähnlich *Lophyrus similis*, stark zersetzt.
 2. Viel Sämereien.

Die Finken hatten also — mit einer Ausnahme — überall die sporadisch verstreuten Nonnenfalter oder -eier aufzufinden gewußt.

Meisen.

A. Kohlmeise (*Parus m. major* L.).

1. 1. September 22. Kiefernaltholz III. Bonität mit Fi- und *Rhamnus frangula*-Unterwuchs. Typisch für Kohlmeise. Ma.-Gew. 0,77 g.
 1. 26 Nonneneier.
 2. Tibia und Tarsus eines Nonnenfalters, dessen Kopf und Fühler.
2. Ort und Zeit wie 1.
 1. 21 Nonneneier.
 2. 1 Eulendraupe (*piniperda*?).
 3. Bein eines Kurzrüßlers.
 4. Lepidopterenkopf (Nonne?).
 5. 1 Spinne.
3. 9. September. Ortsverhältnisse ähnlich wie oben. Ma.-Gew. 0,60 g.
 1. 25 Nonneneier.
 2. Femur und Tibia von Käfern.

Bemerkung: Diese Meise (Nr. 3) stammte aus einem hetero- und allotypischen Konföderatium. Die Eier mochten aus Rindenritzen hervorgelesen sein, da Spuren des Falters nicht zu finden waren.

Ergebnis: Im Gegensatz zu den Finken bevorzugen Kohlmeisen die Nonnenfalter, die sie viel weniger stark zerstückeln als die kleineren Pariden. Daneben nehmen sie abgelegte Eier auf (vgl. das Resultat S. 39).

B. Tannenmeise (*Parus a. ater* L.): *Parus ater* L. ist weit seltener als *Parus cristatus* L. (vgl. S. 36 Zittauer Befunde).

C. Haubenmeise (*Parus cr. cristatus* L.):

1. 22. August 22. Kiefernhochwald von Nonnen befliegen, typisches Heiderevier.
 1. 25 Nonneneier aus dem Abdomen des ♀ stammend, Flügel und Flügelschuppen des Falters, jedoch weder Beine noch Kopf.
 2. Spinnenreste.
2. Ort wie oben, 25. August.
 1. 1 Nonnenei, sonst keine Nonnenreste.
 2. Tetrameres Käferbein, wenig andere Käferreste, alles stark zerkleinert.
3. Ort wie oben, 11. September. Gew. 12 g, Ma.-Gew. 0,26 g.

Minimale Spuren animalischer Nahrung jedoch nicht von Nonne, trotzdem am Ort einzelne Nonnenfalter vorkamen.

4. Ort wie oben, 16. Oktober. Gew. 10,5 g, Ma.-Gew. 0,285 g.
 1. Dipterenlarve.
 2. Rest einer Käferelytre.
Äußerst geringe, sehr fein zerkleinerte Reste, keine Nonneneier.
5. Übergangsgebiet zu den sterilen Sanden Kiefern Schonung in der Nähe von Altholz mit einigen Nonnenfaltern. Gew. 12 g, Ma.-Gew. 0,32 g.
Rest von Spinnen und kleinen Käfern, alles stark zerkleinert, keine Nonne.

Befund: Von 5 Haubenmeisen zeigten nur 2 Reste von Nonnen-
nahrung (Falter, Ei). Diese übt jedenfalls auf sie (vgl. die Zittauer und
Pfreimder Befunde) nicht die gleiche Reizwirkung aus wie Falter und Eier
auf die Kohlmeisen, die Eier auf die Finken (vgl. auch die zitierten Be-
funde Heinzes).

Andere Sperlingsvögel.

A. *Phylloscopus c. collybita* Vieill. (Weidenlaubvogel).

1. 25. August 22 in der Nähe von Kiefern, die von Nonnenfaltern befliegen
(typisches Heiderevier).
 1. Lepidopterenreste von der Größe des Nonnenfalters, jedoch nicht von
ihm stammend.
 2. *Tabanus bovinus*.
 3. Kurzrüßler.

Befund: Das Verhalten des Weidenlaubsängers im Zittauer Stadt-
forst zeigte zur Genüge, daß er Nonnenfalter aufnimmt. Ein Groß-
schmetterling war auch hier gefressen worden.

2. 9. September 22. Wegrund zwischen Kiefernstangenholz und frisch durch-
forsteter Fi-Ki-Schonung. Peripheriewaldungen. Einzelne Nonnen überall.
Gew. 10 g, Ma.-Gew. 0,36 g.
 1. 2 kleine grüne Räupchen.
Keine Nonne.

B. *Silvia curr. curruca* L. ♀ 25. August 22.

1. Kieferndickung am Rande mit Nonnen besetzt. Kiefern, Heide.
 1. 14 Nonneneier, 1 ganzes Nonnenimago.
 2. 1 kleiner Same.

C. *Regulus ignicapilla ignicapilla* Temm.

1. 16. Oktober. Kiefernaltholz, Heide. Gew. 5,7 g, Ma.-Gew. 0,22 g.
 1. 22 Nonneneier.
 2. Spinnenreste.
 3. Dipterenreste.
 4. Kleiner Kurzrüßler.

D. *Sitta europaea caesia* Wolf.

1. 6. September 22. Peripheriewälder (zum Teil Fichte).
 1. 85 Nonneneier, Trochanter und ungezählte Flügelschuppen der Nonnen-
falter.
 2. Femures von Käfern.
 3. Kiesel.
2. 6. September 22. Aus der gleichen Gesellschaft. Ma.-Gew. 1,2 g.
 1. 3—4 Nonneneier.
 2. 1 *Anatis ocellata*.
 3. 1 *Brachyderes incanus*.
 4. Antennenkeule von Borkenkäfern.
 5. Bein vom Otiorynchus-Typ.

Ergebnis: Alle Mitglieder des Meisenkonföderatiums, sowohl die heterotypischen wie die allotypischen, zu denen auch der Buchfink gehört, hatten sich an der Nonnenvertilgung in mehr oder minder spezifischer Form beteiligt. Nicht zum Konföderatium gehört *Certhia fam. macrodactyla* Brehm. Die Pärchen bleiben auch im Spätherbst zusammen und bilden eine Dauerehe. Nonnennahrung scheinen sie nicht zu lieben, wenn auch nachgewiesen wurde, daß sie im Winter Eier gelegentlich fressen.

Certhia fam. macrodactyla Brehm.

1. 9. September. Peripheriewälder. Wegrand in Kiefernhochwald von der Nonne befohlen.

1. Flügel einer Diptere.

2. Cerci von *Forficula auricularia*, keine Nonnenreste.

Die Fälle, in denen der Buntspecht (*Dryobates major*) die Führerrolle des Konföderatiums übernimmt, sind nicht häufig. Gewöhnlich sieht man ihn auch noch im Herbst und Winter solitär oder in Gemeinschaft mit einem Weibchen jagen. Dabei bewährt er sich als ein ebenso vorzüglicher Falter- und Eiervertilger, wie im Frühjahr als Raupenvertilger. Die Untersuchung eines in den Peripheriewaldungen (Standort der beiden Kohlmeisen 1. und 2. S. 43) erlegten Exemplares auf Nonne ergab:

Dryobates major pinetorum Brehm. 1. September 22, Gewicht des Magens + Vormagen 1,67 g.

1. 155 Nonneneier, Flügelschuppen des Falters in Massen, jedoch weder Kopf noch Beine.

2. Bein eines Kurzrüßlers, vielleicht *Brachyderes*.

3. Elytren von Käfern.

4. Samen.

Anders ist *Dryocopus m. martius* L., der Schwarzspecht zu bewerten. Schwarzspechte bewohnen ein sehr großes Revier, das jedes Paar mit Eifersucht gegen andere seinesgleichen verteidigt. Schon deshalb hätten sie in Nonnenjahren — selbst bei sporadischem Befalle — stets Gelegenheit, Nonnen aufzunehmen. Sie tun es aber nicht. Ein von mir am 1. September im Übergangsheiderevier erlegter *Dryocopus martius martius* L. zeigte folgenden Mageninhalt:

1. Fast ausschließlich Ameisenreste,

2. Holz- und Rindenteilchen.

Das Rätselhafte von den Buntspechten nahrungsbiologisch so stark abweichende Verhalten von *Dr. martius* L. hat nach Loos' Darlegungen einen Grund anatomischer Art. Loos teilt die Spechte nach anatomischen Eigenheiten des Magenbaues in zwei Kategorien ein:

I. Spechte mit Vormagen.

a) Erdspechte: Grünspecht, Grauspecht,

b) Schwarzspecht.

II. Spechte ohne Vormagen.

a) Vierzehenspechte: Großer, Weißrückiger, Mittlerer, Kleiner Buntspecht,

b) Dreizehenspecht.

Biologisch entspricht dieser Einteilung die Tatsache, daß Erd- und Schwarzspechte ihre Jungen aus dem Kropf bzw. Vormagen, der große Buntspecht (als Vertreter der Spechte ohne Vormagen) dagegen aus dem Schnabel füttert. Erd- und Schwarzspechte besitzen in ihrem Vormagen eine Sammelstätte für Futtermaterial, sie können also ihre Jungenfütterung mit kleinen Tieren, wie z. B. Ameisen vornehmen, welche im Vormagen und Kropf zu großen Massen angesammelt werden. Der Buntspecht ist dazu nicht imstande, muß also seine Jungen mit größeren Bissen füttern.

Aus dem freilich noch unzureichenden Material über ihr Verhalten zur Nonne ergab sich ein gleicher Schluß. Die zur Brutzeit vom weiblichen Buntspecht aufgenommenen Raupen waren unzerstückelt. Beim Falterflug verhielt sich ein Schwarzspecht ganz indifferent. Schwarz- und Grünspechte sowie Grauspechte werden nie als Nonnenvertilger erwähnt, der große Buntspecht dagegen häufig.

Ob jedoch die nahrungsbiologisch divergierenden Tendenzen nur auf Vorgänge während der Brutzeit (trotz ihrer ausschlaggebenden Wichtigkeit für die Gesamtbiologie der Vögel) zurückzuführen sind, bleibt mir zweifelhaft. Der Schwarzspecht frißt nicht ausschließlich Ameisen, sondern auch die großen Larven von *Cerambyx cerdo*. Ferner müßte angenommen werden, daß ein zur Gewohnheit oder Notwendigkeit gestempeltes Gebahren während der Brutperiode ausschlaggebend auf die annuelle Nahrungsbiologie geworden wäre. Vielmehr scheint es mir auch in diesem Fall bedeutsamer von der mehr oder weniger großen Übereinstimmung mit anatomischen Besonderheiten abzusehen und den Grund in starker oder schwacher fixierten Tendenzen allgemein-biologischer Natur zu suchen, ohne damit ihre restlose Erklärung erzwingen zu wollen. Bedeuten doch Auslegungen biologischer Willensäußerungen (d. h. Äußerungen eines dumpfen Trachtens) oft nicht mehr als die Hinausschiebung eines Problems, nicht seine Erklärung.

Garrulus gl. glandarius L.

6 Magenanalysen von Eichelhähern in Kiefernrevieren der Lausitz bestätigten die bisher gewonnenen Resultate. Unabhängig von Loos, und ziemlich gleichzeitig mit seinen letzten Veröffentlichungen gelang es mir, den Eichelhäher auch als den eifrigsten Vertilger von Nonneneiern festzustellen. Die Analysen verteilen sich auf die Zeit vom 31. August bis 22. Oktober 1922.

1. 31. August 22 juv. Kiefernwald.
 1. Hunderte von Nonneneiern.
 2. Rest eines ganzen Nonnenfalters.
 3. Rest einer ditrocheren Hymenoptere.
 4. Einzelne Samen.
 5. Hunderte von Kieselsteinen.
2. 31. August 22 ad. Kiefernwald.
 - ca. 200 Nonneneier.

3. 2. September 22.
 1. Flügelschuppen und Haut einer Nonne, 120 unzersetzte Nonneneier.
 2. Mandibeln größerer Käfer.
 3. 1 zerstückelte Eichel.
 4. 51 Samen.
 5. 65 Kiesel von 2—7 mm Größe, 12 Kiesel unter 2 mm Größe.
Eichelendosperm, kleine Chitinteile, viel zerdrückte Reste von Nonneneiern
(Lufttrocken wog der Inhalt des Magens 1 g).
4. 6. September 22. Kiefernwald. Gew. des Magens + Vormagens 15 g.
 1. 17 Nonneneiern in verschiedenen Stadien der Zersetzung.
 2. Eicheln.
 3. Viel Kieselsteine.
5. 18. Oktober 22. Kiefernwald. Ma.-Gew. 10 g.
 1. 26 Nonneneier.
 2. 2 Raupen von *Sphinx pinastri*, deren Kopf und Horn gut erhalten.
 3. Eine nur teilweise erhaltene Raupe, vielleicht Kiefernspanner.
 4. Eichelreste.
 5. 4 Samen.
 6. 150—200 Kieselsteine maximal 4×3 mm.
 7. Minimale Käferspuren.
6. 22. Oktober 22. Kiefernvorgehölze am Feldrand. Gew. 162 g, Ma.-Gew. 12 g.
 1. 75 Nonneneier.
 2. 3 Kurzrüßlerköpfe, Größe von *Brachyderes incanus*, wenig fein zerkleinerte Chitinteilchen.
 3. Wenig Eichelendosperm.
 4. Zu 90% Kiesel.

Im Gegensatz hierzu zeigte die Untersuchung eines am 24. September 1922 in einem parzellierten Fichtenreviere am Rande des Erzgebirges (ohne Nonnenfraß, jedoch alter Lydafraß) geschossenen Eichelhäher folgenden Inhalt:

1. 43 Körner von *Triticum sativum*.
2. Kopf eines Langrüßlers.
3. Kleine Samen.
4. Kiesel.

Befund: Die Eichelhäherfamilien durchstreifen das ganze Gebiet, sie sind überhaupt an keine der drei Hauptzönosen gebunden oder auch nur annähernd für eine typischer als für die andere. Bedeckt eine mehr oder weniger sporadische Invasion größere Gebiete, so scheinen sich auch zu einer Zeit, wo ihnen reichliche Eichelnahrung (z. B. in den Vorgehölzen der Kiefernreviere) zur Verfügung steht, alle Eichelhäher in hohem Maße an der Nonnenvertilgung zu beteiligen, ja in erster Linie zu stehen. Eichelhäher Nr. 5 und 6 hatten abgelegte Eier aufgesucht, diese zeigten starke embryonale Entwicklung.¹⁾

Wir hatten zuletzt den Unterschied zwischen Peripheriewaldungen und innerer Heide im Verhältnis zur Nonne nicht mehr hervortreten lassen. Tatsächlich sind die meisten Vögel in beiden Einheiten (wenn

¹⁾ Im Winter 23/24 bestätigten weitere Analysen die angeführten Resultate. Ferner wurde ein Eichelhäher längere Zeit von mir beim Ablesen der Eier von der Rinde beobachtet.

von solchen überhaupt noch gesprochen werden kann) vertreten. Trotzdem kann ein accidentielles allotypisches Synchorium, wie das von *Lullula arborea* L. und *Acanthis cannabina* L., auch wenn es zeitlich begrenzt ist, als besondere Komponente einer bestimmten Biozönose aufgefaßt werden. Die Heidelerche kommt schon in den meisten Vorgehöhlen der Kiefernwälder vor, überall wo Callunaränder und kleine Räumden vorhanden sind; der Bluthänfling lebt in allen Gärten, Alleen usw. Trotzdem wird ein mit den Verhältnissen der Gegend vertrauter Ornithologe genau wissen, daß er Ende des Sommers und Anfang des Herbstes Familienverbände von *Lullula arborea* L. und *Acanthis cannabina* L. als accidentielles Synchorium auf bestimmten Calluna-Räumden der inneren Heide finden wird und kann diese Konstellation als Lokalzönose bezeichnen, in dem Sinne, wie wir sie schon früher betrachteten; sind doch die biotischen Faktoren auch hier unabhängig voneinander.

Betrachten wir noch einmal kurz die ornithologische Komponente einiger zeitlich begrenzter Lokalzönosen der Kiefernwälder auf ihr Verhalten zum Nonnenfalter bzw. Nonnenei, so finden wir:

Die nicht immer konstanten 8—11 typischen Meisenkonföderationen. Zu ihnen gehören: beide Goldhähnchenarten, Kohlmeise (einzeln), Haubenmeise, Zaungrasmücke, Weidenlaubvogel, Buchfink; seltener Tannenmeise. Zu ihnen kann der Kleiber und Große Buntspecht hinzutreten; öfters noch das Rotkehlchen.

Gegen die Nonne zeigten sie alle positives Verhalten.

Von ihr unterscheiden sich durch negatives Verhalten:

1. die ornithozönologische Herbstkomponente der großen Brandfläche, isolierten Baumgruppen, verbütteten Kulturen (Heideruderalia im weiteren Sinne). Zu ihr gehört: Grauer Steinschmätzer, Hausrotschwanz, Graue Bachstelze, Baumpieper, Wiesenpieper;

2. die ihr untergeordnete, ornithozönologische Sommer-Herbstkomponente der oben geschilderten Lokalzönose: Bluthänfling, Heidelerche(?), (Grauer Steinschmätzer) als Synchorium.

Auffallend war dagegen zunächst das Erscheinen eines — seinem Fettpolster nach — auf der allmählichen Rückwanderung begriffenen solitären Wendehalses inmitten einer Bauernwaldparzelle, die an größere Heidewälder angrenzte. Dieser Bauernwald bestand aus krüppelhaften Kiefern V. Bonität, die auf einem gänzlich devastierten Sandboden (Streunutzung) stockten. Der Befall durch Nonnenfalter war hier stark.

Ähnlich wie bei dem Waldaubvogel des Pfreimder Revieres ließ sich zunächst vermuten, der Wendehals habe seine bevorzugten Standorte (Gärten) der Nonne zuliebe aufgegeben. Die Untersuchung des Magens bewies jedoch wieder, daß es kaum einen Vogel gibt, der sich strenger an Ameisen (und die mit ihnen assoziierten Blattläuse) hält als der Wendehals, und daß sein Erscheinen — trotz seiner Auffälligkeit — nichts mit der Nonne zu tun hatte. Die Analyse ergab:

Jynx torquilla torquilla L., 25. August 1922:

1. *Formica rufa*, Geflügelte und Ungeflügelte in großer Anzahl, einige Puppen.
2. Wenige *Camponotus*.
3. 1 Blattlaus (Aphide).
4. Kleine Kiesel.

Dagegen beteiligte sich am 11. September 1922 eine Familie des Grauen Fliegenschnäppers eifrig an der Vertilgung der letzten Nonnenfalter des Jahres im Innern der Heidebestände. Ganz im Gegensatz zum Trauerfliegenfänger, der von einem Beobachtungspunkt aus gern auf den Boden fliegt und hier ungeflügelte Kurzrüßler aufnimmt (s. unten bei *Myelophilus piniperda*), fängt *M. striata* Pall. die Insekten vorzugsweise aus der Luft über den Baumkronen, oder vom Stamm weg. Die Untersuchung eines Gliedes der Familie ergab:

Muscicapa striata striata Pall. Gew. 20 g, Ma.-Gew. 1,05 g.

1. 1 vollständiger Nonnenfalter, 20 Nonneneier.
2. 1 vollständige Tryphonine.
3. Andere Hymenopterenreste.
4. Wenig Käferreste.

Daß es sich nicht um ein Synchorium handelt, ergibt sich schon daraus, daß der soziale Wert bereits vor dem Erscheinen inmitten des Kiefernwaldes in der Familie lag. Ebenso wenig läßt sich von einem Synphagium sprechen. Biologisch ist vielmehr hervortretend das Charakteristikum des Familienverbandes. Auf dieses vermochte jedoch sicher das Parasitium Ichneumonide-Nonne eine reizausübende und ins Innere geschlossener Bestände verlockende Wirkung ausgeübt haben.

Misteldrossel und Trauerfliegenfänger — Frühjahrstypen der Kiefernstangenhölzer — fehlten zu dieser Jahreszeit.

III. Abschnitt.

1. Kapitel: Die Geschichte der Nonnenkalamitäten in ihrer biozöologischen Anwendung.

In allen Fällen, die wir behandelten, konnten wir je nach der Veranlagung der einzelnen Vogelarten — ja oft wohl mit individuellen Schattierungen — solitäres, konföderatielles endlich auch synchoristisches bis synphagiellies Einwirken bestätigt finden. Solitär verhielt sich der Kuckuck, konföderatiell die allo- und heterotypischen Meisensozietäten vom Spätsommer an (im Frühjahr, wie die meisten Vögel, gepaart und in Einzelfamilien), synchoristisch bis synphagiell endlich in einzelnen Fällen die Finken. Ausgesprochen synphagiellies Verhalten sozial veranlagter Vögel konnten wir nicht beobachten. Immer zeigte es sich, daß der Standort das ausschlaggebende Moment blieb, daß die biozöologische Einheit nur in den seltensten Fällen gestört wurde.

Ohne daß die Veranlassung dem menschlichen Intellekt stets erfaßbar wäre, tritt jedoch eine derartige Störung bisweilen ein. Es handelt sich dann meist um die sozial sehr hochstehenden Verbände von Krähen (besonders Saatkrähe), sowie den nicht auf der gleichen Stufe stehenden Starensozietäten, die dann meist mit ihren Kommensalen — den Meisenkonföderationen, solitären Kuckucken — accidentielle Assoziationen bilden ohne inneren Zusammenhang der einzelnen Parteien. Da nach Auflösung der engeren Familienbände sich Finken wie andere Vögel (z. B. Pieper) zu großen Verbänden zusammenschlagen, die verschiedene Gemeinschaftswerte besitzen können, tragen sie sowohl synchoristischen wie synphagiellen Charakter: denn der Schwarm geht stets in der Richtung der günstigsten Fraßgelegenheit, der engere Familienverband dagegen ist stärker mit dem Wesen der Biozönose verbunden.

So wurden in größeren Flügen Stare, Saatkrähen, Nebelkrähen, Blauracken (bis 60) und Finken gesehen. Nach W. Baer soll sich auch *Caprimulgus europaeus* L. bei Nonnenfraß in ungewöhnlicher Anzahl einstellen. Homöyer, der in einem Nonnenrevier außergewöhnlich viel Kuckucke zusammengeschart fand, rechnete aus, daß 100 Kuckucke innerhalb 15 Tagen 2880 000 Nonnenraupen verzehrt hätten. Das Zusammenkommen so vieler Kuckucke an einem Ort bedeutet jedoch noch keine Durchbrechung eines solitären Charakters, ist noch kein Sozietätsbetrieb und trägt trotz scheinbarer Vergesellschaftung den Stempel eines rein accidentiellen Synphagiums. So wurden nach E. von Homöyer in einem 30 Magdeburger Morgen großen Kieferngehölz bei Darsin in Pommern 100 Kuckucke durch das Gehölz verteilt gesehen, jeder jedoch für sich, so daß keine Gesellschaft entstand. Eine sichtbare Abnahme der Raupen war unverkennbar.

Die Familienverbände der Eichelhäher erreichen selten eine größere Ausdehnung als 20—30 Stück. Man kann sie weder synphagiell noch synchoristisch bewerten, da sie zu unstet sind und ein Zusammenziehen größerer Eichelhäherscharen aus benachbarten Gebieten an Fraßherden nicht beobachtet wurde. Bei den sehr selten auftretenden homotypischen Synporien (Wandergesellschaften) der Eichelhäher sind jedenfalls andere Gründe im Spiele, in Verbindung mit Kalamitäten hat man sie nicht bringen können. (Übrigens berichtete ein Heger Loos, daß er sah, wie ein Eichelhäher fliegend einen Nonnenfalter vom Baum abklaubte.)

Das in einigen Revieren beobachtete Vertilgen der Nonne durch Pirole trägt synchoristischen Charakter. Die Familie scheint bis zum Fortzug im Sommer ihren Charakter beizubehalten und sich nicht zu übergeordneten Sozietäten zusammenzuschlagen.

Auf eine Umfrage erhielt Rörig aus Ostpreußen eine große Zahl von Daten, auf die verwiesen werden muß (Ornithologische Monatsschrift 1899). Die ornithologische Unkenntnis der meisten Forstleute ließ schon in Rörig einen Zweifel an der Sicherheit dieser Methode kommen. Mit all-

gemeinen Bemerkungen, daß Schwanz- und Sumpfmeise die Nonne vertilgt hätten, läßt sich nicht viel anfangen; auch läßt sich nicht ersehen, ob das Erscheinen der 60 Mandelkrähen auf 529 ha, wie sich vermuten läßt, ein Synphagium bedeutet, oder ob es sich um endemische Brutvögel handelte. Auffälliger noch als das Eingreifen von Schwanzmeisen in Kiefernrevieren¹⁾ ist das Auftreten von Kirschkernbeißern in den Kiefernbeständen der Oberförsterei Reppen. Den Bewohner typischen Gartenlandes können nur außerordentliche Zufälligkeiten, wohl kaum der Fraß selbst, dorthin getrieben haben.

Das Ergebnis der Rörigischen Umfrage ließ sich für 50 ostpreußische Reviere dahin zusammenfassen, daß in 10 Fällen der Kuckuck zahlreich aufgetreten war, Drosseln, Pirole, Spechtmeisen und Ziegenmelker jedoch eine kaum merkbare Unterstützung im Kampf gegen die Nonne geleistet hatten.

Von einem späteren Fraß (1908) wird berichtet, daß unendlich große Starenflüge im Röhricht längs des Kurischen Haffs übernachteten, von wo sie früh um sechs in großen Wolken zum Walde zogen. Vereint mit den Staren erschienen auch die Saatkrähen. Diese synphagiellen Gesellschaften drangen tief in das Innere des Waldes. Stare meiden auch bei Nonnenkalamitäten größere Waldkomplexe fast immer. Im Dürrenbucher Forst (Niederbayern) blieben sie ihnen so lange fern, bis aus diesen Beständen der Nebenbestand und Unterwuchs (? der Verf.) herausgehauen war, dann erschienen sie plötzlich auch hier in gewaltigen Scharen, und man behauptete allerseits, daß sich um diese Zeit auf den Fluren zwischen Ingolstadt und Landeshut kein Star hätte sehen lassen.²⁾ 1908 und 1910 beendeten Stare Nonnenkalamitäten bei Tilsit. Darüber berichtete Forstmeister Nörz in der XIII. Hauptversammlung des deutschen Forstvereins: „In der Tilsiter Gegend sind vor 50 Jahren noch keine Stare gewesen. Mit der Periode, wo statt der Strohdächer Ziegelbauten erschienen, fanden sich Stare ein, deren Vermehrung bald so kolossal wurde, daß sie genügten, um im Jahre 1908 und 1910 der Nonnenkalamität in der Oberförsterei Schnaken den Garaus zu machen.“

Untersuchungen Schimmelpfennigs aus dem Jahre 1858 zur Zeit des großen Nonnenfraßes in den litauischen, polnischen und ostpreußischen Forsten ergaben, daß zu der Vertilgung der Eier wesentlich der Große Buntspecht und Finken beitrugen.

Aus Galizien erfahren wir durch Sedlacek:

„Gelegentlich der Nonneninvasion . . . konnte man das Auftreten großer Meisengesellschaften in Beständen, die mit Eier belegt waren, beobachten.“ Im Jahre 1908 sah er an kahlgefressenen Stämmen *Certhia familiaris*

¹⁾ Nur zur Brutzeit findet man gelegentlich Schwanzmeisennester in Kiefern-dickungen, in der Nähe von Feldern oder Laubholzgebüsch.

²⁾ In Boizenburg a. d. Elbe wurden Stare gelegentlich einer Nonnenkalamität in geschlossenen Beständen V.—VI. Bonität gesehen.

und viele Meisen eifrig nach Nahrung suchen, welche „wahrscheinlich“ aus Nonneneiern bestand. Die Stärke der Eiablage pro Stamm betrug dort 300, also eine Anzahl, deren Dezimierung durch Vögel wohl möglich sein dürfte. Wider sein Erwarten traf Sedlacek im Jahre 1907 in den von der Nonne befallenen Beständen nur selten insektenfressende Vögel, dagegen beobachtete er 1908 an Kahlfraßstellen oft massenhaft Singvögel, die aber hier nicht wegen der Nonnenraupen sein konnten, „denn solche gab es ja in diesen Orten nicht mehr, da ... der Kahlfraß schon beendet war, sondern sie stellten den massenhaft am Boden liegenden, teilweise noch unverpuppten Tachinenlarven nach. Auch Schnepfen auf dem Herbstzuge suchten an solchen Stellen nach Tachinentönnchen.“

Synphagiell scheinen sich Elster, Spechte und Kuckucke bei einem Nonnenfraß an den Ostabhängen des Ural, südlich Jekaterinenburg im Gouvernement Perm zusammengefunden zu haben. Angeblich sollen sie bis dahin noch nie dort bemerkt worden sein.

Nonnenkalamitäten in Böhmen ließen teilweise eine ökonomisch wichtige Rolle der Vögel erkennen. Im Brdywalde nahmen Meisen, Finken, Stare und Eichelhäher tatkräftigsten Anteil an der Vernichtung. „Aus vollgeleimten und isolierten Beständen, wohin alle im Revier gesammelten Raupen geworfen wurden, wurde die Mehrzahl von Staren, Finken, Meisen usw. herausgetragen, und so hatten die isolierten Flächen große Ähnlichkeit mit einem Schütteleplatz.“

Als nützlichster Mithelfer erwies sich wieder der Buchfink. „Man sah ihn, solange überhaupt ein Schmetterling im Walde anzutreffen war, den Wald eifrig durchstreifen und die große Anzahl der am Boden aufgefundenen Nonnenflügel gab das beste Zeugnis ...“¹⁾

Im Winter hatten die Vögel es nicht nötig, zu den Häusern zu kommen, da sie in den Dickungen genügend Nahrung (Nonneneier) fanden.

Die Zahl der nützlichen Vögel, wie Meisen, Baumläufer usw. nahmen im Rozmítal mit dem Auftreten der Nonnen erheblich zu. Im Mai und Juni wurden Starenschwärme in den befallenen Walddistrikten angetroffen.

Die Berichte der böhmischen Forstleute lauten im allgemeinen sachlich und nicht übertrieben. Um so mehr ist es zu verwundern, wenn ein Revierförster Censky im 52. Jahrgang der Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde als nützlichsten Nonnenraupenvertilger neben Drossel „sehr viele Ammerlinge“ (gemeint ist wohl *Emberiza citrinella* L., d. Verf.) erwähnt; wenn er ferner von 6 verendeten Kuckucken behauptet, sie seien infolge der Raupenflächerie eingegangen. Im Jahre 1892 — ein Jahr später — zählt er als Nonnenvertilger wieder in erster Linie Meisen, Finken, Krähen und Dohlen (? der Verf.), in zweiter Linie neben Drossel „Ammerlinge“ auf.

¹⁾ Inwieweit diese Beobachtung exakt ist, läßt sich schwer entscheiden. Ich selbst fand bisher nie Reste von Nonnenfaltern im Magen des Buchfinken.

Über den oberfränkischen Fraß von 1891 wurde folgende Tabelle veröffentlicht:

Jahrgang	Bestand	Schwärmen der Falter		Vögel	
		Anfang	Ende		
1888	Reine Kiefernbestände	8. VII.	15. IX.	nicht beobachtet	} Forstamt Bamberg Ost
1889	" "	—	—	—	
1890	" "	—	—	—	
1890	36—50jähr. Kiefernbestände von meist unterbrochenem Schluß und geringem Wuchs	15. VII.	5. IX.	Stare (Raupe, Puppen), Meisen, Baumläufer (Eier)	} Forstamt Kosbach
1890	60—90jähr. Kiefern mit einigen Fichten	20. VII.	20. VIII.	ungezählte Starenschwärme	

Aus Südbayern konnte Hänel über große Starenflüge berichten, die riesige Mengen von Raupen, Puppen und Faltern vertilgen. Meisen und Finken halfen eifrig mit. Durch Vergleich zweier Abteilungen seines Reviers Fischstein glaubte Hänel konstatieren zu können, daß in den Vogelreichen (abnorme Ansammlung von Vögeln durch Nisthöhlen) nur $\frac{1}{1000}$ der im Vorjahr festgestellten Eiermenge entwicklungsfähig geblieben war, in der nicht geschützten Abteilung dagegen $\frac{1}{10}$. Kuckucke und Nachtschwalben sollen sich auf das 5fache vermehrt haben. Durch mündliche Mitteilung erfuhr ich von Forstmeister Hänel, daß im Forstamt Bayreuth die Meisen in einem Nonnenrevier diejenigen Bruthöhlen, die entgegen der Regel im Innern der Bestände aufgehängt waren (wo starker Fraß herrschte, die Bäume aber noch grün waren), zu 80 % besetzten, die richtig an der Peripherie hängenden dagegen vermieden. Es erschien Hänel, als folgten die Meisen dem Fraß, da sie die zweite Brut dorthin verlegten, wo im Mai die Nonnenraupen in größerer Zahl auskriechen mußten. Würde sich die Beobachtung bestätigen lassen, so hätten wir es mit den Anfängen eines Symporiolestiums (Mitwanderer-raubgesellschaft) zu tun, das wir in viel schönerer Ausprägung bei der Verfolgung wandernder Heuschreckenschwärme in Südafrika durch Störche und in Ungarn durch Rosenstare finden.

Weniger ermutigende Resultate ergaben im Durchschnitt die Antworten der bayerischen Forstamtsdistrikte auf eine im Sommer 1922 durch die zoologische Abteilung der forstlichen Versuchsanstalt in München erfolgte Umfrage. Die positiven Antworten lauteten:

1. Forstamt Pressath: Bestockung Fi., Ta., Kie., Größe der befallenen Fläche 15 ha Kahlfraß.

Eine Ansammlung von Vögeln hat sich bemerkbar gemacht und zwar: Drosseln, Finken und Feldsperlinge in Scharen, Kuckucke in auffallend starker Anzahl. Kuckucke zur ganzen Raupenzeit, Drosseln im Juni, Finken und Feldsperlinge zur Puppenzeit nur kurze Zeit, aber in Schwärmen. Die Singdrosselschar bestand aus 20—30 Exemplaren, Finken und Feldsperlinge bis 200. Dagegen wurde ein verstärktes Auf-

treten von Meisen auffallenderweise nicht beobachtet, von Rotkehlchen und Rotschwänzchen in kaum bemerkbarem Maße. Stare traten 1922 im Gegensatz zu 1921 nicht in Scharen auf. Auffallend war das verhältnismäßig starke Auftreten der Wildtaube, doch konnte nicht festgestellt werden, ob es mit der Nonne in Zusammenhang stand.

2. Forstamt Tirschenreuth: Bestockung Fi.-Kie.-Mischbestände.

Der Nonnenbefall ist äußerst schwach. Ansammlung von Vögeln konnte nicht beobachtet werden. Seit Frühjahr 1922 ist Kohl- und Haubenmeise weit zahlreicher bemerkbar als in früheren Jahren.

3. Forstamt Waldmünchen:

Es handelt sich im Forstamtsbezirk um kaum feststellbaren Naschfraß in kleinen Fraßherden. Die Höhenlage (750—930 m) ist an sich vogelarm. Auffallend war nur, daß der Kuckuck weniger zahlreich zu finden war als in den Vorjahren, hatte er die starken Nonnenfraßgebiete in der Tschechoslovakei bevorzugt?

4. Forstamt Eslarn:

In dem Waldkomplex Eisendorf in Böhmen, aus dem im Jahre 1921 der Einzug erfolgt ist, wurden Ansammlungen von Vögeln wahrgenommen:

Kuckuck, Rabenkrähe, Eichelhäher, Kleiber traten stärker als sonst auf. Finken zeigten sich scharenweise hauptsächlich während der ganzen Flugzeit. Die Schwärme betrugen 50—60 Stück. Die Finken sind auch sonst in diesem Revier vorhanden, traten aber während der Flugzeit besonders stark auf. Sie vertilgten hauptsächlich Falter.

Während der Fraßperioden im Ebersbacher Forst bei München scheint eine Einwirkung der Vögel auf die Nonnen nicht stattgefunden zu haben. Eine einzige Mitteilung läßt vermuten, daß Kuckucke und Stare stellenweise verstärkt aufgetreten sind.

Literatur zum Abschnitt Nonne.

(O. M. = Ornithologische Monatsschrift.)

- Altum, Forstzoologie. Bd. 2. S. 88, 307, 327.
 — — Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1870. S. 285.
 Baer, W., Die Bedeutung insektenfressender Vögel für die Forstwirtschaft. Aus der Natur 1913.
 Böhm, Deutsche Forst- und Jagdzeitung 1909. S. 1002.
 Brehm, Tierleben. 9. Bd. 1900. S. 425.
 Eckstein, Aus dem Walde. 1901. S. 3, 140.
 Escherich, „Forstinsekten“. Bd. 1. S. 230. Berlin, Paul Parey, 1914.
 Floericke, „Detektivstudien aus der Vogelwelt“. S. 39.
 Grundlagen der Verhandlungen der am 7. Oktober 1890 zusammentretenden Kommission gegen die Ausbreitung der Nonne.
 Guse, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1896. S. 325.
 Hänel, Zeitschrift für angewandte Entomologie Bd. 1. 1914. S. 218.
 — — „Unsere heimischen Singvögel und ihr Schutz“. Würzburg, Stürtz, 1913. S. 51.

- Heinze, Nat. Zeitschrift 1910. S. 174 ff.
Hennicke, „Handbuch des Vogelschutzes“. Magdeburg 1912. S. 113.
Heß-Beck, „Forstschutz“. Leipzig, Teubner, 1916. 1. Bd. S. 387.
Homeyer, E. von, Naumannia 1849. Heft 1.
Lang, Forstw. Zentralblatt 1891. S. 21.
Link, O. M. 1889. S. 504.
Loos, O. M. 1902. S. 515.
— — Österreichische Forst- und Jagdzeitung 1907. S. 164.
— — Zentralblatt für das gesamte Forstwesen 1901. S. 461 und 1922. S. 127.
Moesmang, O. M. 1890. S. 336.
Naumann (neue Ausgabe). Bd. 2. S. 267. Bd. 4. S. 13, 281, 384.
Nüßlin-Rhumblér, 3. Aufl. S. 400.
Referat der Winterversammlung des Märkischen Forstvereins 1892. Forstw. Zentralblatt 1893. S. 660.
Rörig, O. M. 1898. S. 276. 1899. S. 42 ff.
— — Mitteilungen der biologischen Versuchsstation Dahlem. 4. Bd. 1905.
Schlegel, Richard, Briefliche Mitteilungen.
Schwabe, 5. Jahresbericht und 6. Jahresbericht der Frhr. von Berlepschschen Versuchsstation Seebach. (O. M. 1913. S. 260. 1914. S. 340.)
Sedláček, Zentralblatt für das gesamte Forstwesen 35. Jahrgang. Heft 4. S. 200.
Verschiedene Autoren: Berichte über die Verbreitung der Nonne in Böhmen. Vereinschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde 1902.
Verschiedene Autoren über Saatkrähe und Nonne. Deutsche Forstzeitung 1910.
Wachtl, Mitteilungen aus den Forstlichen Versuchsanstalten Österreichs 1882.
Wodzicki, Graf Kasimir, Über den Einfluß der Vögel auf Feld- und Waldwirtschaft. Lemberg 1851.
Zinke, Bemerkung über die schädliche Walddraupe. Jena 1797.

(Fortsetzung folgt.)

Versuche zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit Fangmaschinen.

Von

Hans Blunck.

(Aus der Naumburger Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt.)

(Mit 4 Abbildungen.)

Nachdem die chemischen Mittel im Kampfe gegen den Rapsglanzkäfer stark enttäuscht haben¹⁻⁴), legten wir in Naumburg bei unsern Versuchen in den letzten Jahren das Hauptgewicht auf die Erprobung mechanischer Apparate. An Fangmaschinen werden in der Literatur genannt:

1. Handnetze verschiedener Konstruktion.⁵⁻⁸)
2. Sperlings oder Rörigs Gerät.⁹⁻¹¹)
3. Fangkarren Sommer-Langenbielau^{6 u. 13}), DRP. 72789.
4. Paulys Rapskäferfänger²), DRP. 67580.
5. Bocks Rapsglanzkäfer-Karren¹⁴), DRP. 315360.
6. Bösens Käferfänger (Dänemark).
7. Gawrons Maschine, DRP. 184786.
8. Mendes Fangwagen, DRP. 96309.
9. Ottos Fangmaschine.¹⁵)

¹) Börner, Blunck (Ref.) und Dyckerhoff, Versuche zur Bekämpfung der Kohlfloh und Rapsglanzkäfer. In: Mitt. Biol. Reichsanstalt. Berlin 1921. Heft 22. S. 5—41.

²) Grosser, Prakt. Bekämpfungsversuche v. Rapsschädlingen. Ebenda 1920. S. 42—45.

³) Wolfram, A., Versuch zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit Uraniagrün. Ebenda. S. 48 u. 49, und in: Mitt. Landw.-Kammer Sachsen-Gotha. 1921. 11. Jahrg. Nr. 33.

⁴) Blunck, H., Über die Wirkung arsenhaltiger Gifte auf Ölfruchtschädlinge nach Beobachtungen an der Naumburger Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt. In: Verhandlungen der Deutsch. Ges. f. angewandte Entomologie E. V. auf der 3. Mitgliederversammlung zu Eisenach. Berlin 1922. S. 40—55.

⁵) v. Schilling, H., Praktischer Ungezieferkalender. Frankfurt a. O. 1902. S. 52.

⁶) Jungner, J. R., Zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* Fabricius). In: Landw. Centralblatt f. d. Provinz Posen. Posen 1907. 34. Jahrg. S. 246.

⁷) Kemner, N. A., Rapsbaggen. *Meligethes aeneus* F. (= *brassicac* Reit.) Flygblad Nr. 64. Centralanstalten för Jordbruksförsök. Entomologiska Avdelningen Nr. 17. Juni 1917.

⁸) N. A. V. och Y. H. (ukkinen), Om rapsbaggen (*Meligethes aeneus* Fabr.) och dess avväjande. In: Meddelanden till Landtmän Nr. 58. Agrikultur-Ekonomiska Försöksanstalten i Finland. Från Entomologiska Avdelningen. Helsingfors 1919.

⁹) Tullgren, A., Skadedjur i Sverige år 1910. In: Uppsatsers in Praktisk Entomologi. Uppsala 1911. 21. S. 58.

¹⁰) Reh, L., Handbuch für Pflanzenkrankheiten. 3. Band: Die tierischen Feinde. Berlin 1913. S. 474.

¹¹) Voß, G., Rapsglanzkäfer und Rapsverborgenrüßler. Flugblatt Nr. 14 der Pflanzenschutzstelle an der landw. Akademie Bonn-Poppelsdorf. April 1919.

¹²) Oberstein, Zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers. In: Zeitschrift der Landwirtschaftskammer f. d. Provinz Schlesien. Breslau 1919. Jahrg. XXIII. Heft 19. S. 418 u. 419.

¹³) Frank, A. B., Kampfbuch geg. d. Schädlinge unserer Feldfrüchte. Berlin 1897. S. 293.

¹⁴) Bock, Fanggerät gegen Rapsglanzkäfer, Patent Bock: 315360. In: Deutsche landw. Presse. 1920. 47. Jahrg. Nr. 18. S. 139.

¹⁵) Nach Wacker, Die Ölfrüchte. Ldw. Hefte 32/33. 1917. S. 24. cit. n. Oberstein, Zeitschr. d. Landw.-Kammer f. d. Prov. Schlesien. 1919. Jahrg. XXXIII. S. 418.

Sämtliche Apparate bezwecken das Abfangen der Käfer von der schossenden oder blühenden Ölfrucht. Während die einen die gleichzeitige Vernichtung der Tiere durch Quetschvorrichtungen⁷⁾ oder Klebflächen²⁻⁶⁾ anstreben, beschränken sich andere auf das Einsammeln^{1 u. 5)} und erfordern besondere Hilfsvorrichtungen zum nachträglichen Abtöten.

Die von Gawron und Mende erdachten Maschinen sind zu kompliziert und kostspielig, als daß sie sich in der Praxis einbürgern könnten. Die Patente sind erloschen. Der Fangwagen von Sommer-Langenbielau³⁾ und Bösens Maschine⁶⁾ stehen der Zweigstelle erst für das Frühjahr 1923 zur Verfügung.⁹⁾ Der Bocksche Karren versagte bereits beim Versuch. Im großen wurden nur der Sperlingsche Apparat, der Paulysche Fangwagen und die Handnetze erprobt.

Die günstigste Zeit zur mechanischen Bekämpfung des Rapsglanzkäfers ist die Periode des Schossens der Saat, in die gleichzeitig der Hauptschadfraß fällt. Die Käfer befallen die Pflanzen bereits bei beginnender Streckung des Schafts, sitzen aber zunächst tief zwischen den Blütenknospen versteckt und sind mit den heutigen Fangapparaten dann noch nicht erreichbar. Ein erfolgreiches Befangen des Schlages kommt erst in Frage, wenn die Saat eine Durchschnittshöhe von 25—30 cm erreicht hat. Die Bekämpfung wird zweckmäßig in die Morgenstunden nach dem Schwinden des Taues und auf den Spätnachmittag gelegt. Während der Mittagsstunden wird die Arbeit zum mindesten an warmen, sonnigen Tagen unterbrochen, da die Käfer bei höherer Temperatur sehr fluglustig sind und dem Fanggerät entgehen. Das Befangen taufeuchter oder regennasser Felder ist wegen der dann gesteigerten Brüchigkeit der Blätter und Schäfte untunlich. Rübsen, Mairübe und Herbstrübe sind in dieser Beziehung empfindlicher als Raps und Steckrübe (Kohlrübe). Am leichtesten brechen die Knospenstände von Kohl.

Voraussetzung für die Möglichkeit jeder mechanischen Bekämpfungsarbeit ist gedrillte Saat. Bei Breitwurf ist mit fahrbaren Maschinen nicht durchzukommen, und auch bei der Arbeit mit getragenen Apparaten hebt der durch Beschädigungen der Pflanzen angerichtete Schaden den durch Wegfangen der Käfer erzielten Nutzen auf (vgl. auch Sachtleben 1922, S. 73).¹⁰⁾

Die Handnetze. Es wurde mit Einheitsnetzen (Streifsack), bestehend aus einem 60 cm tiefen Beutel aus dichtem Stoff an festem

¹⁻⁵⁾ Siehe die bezüglichen Fußnoten auf S. 56.

⁹⁾ Die infolge starken Rückgangs des Rapsbaus 1923 auf Kleinversuche beschränkte Erprobung der genannten Apparate ergab für beide bedingte Brauchbarkeit. Der Fangwagen Sommer-Langenbielau verschmiert die Knospenstände mit dem Klebmittel, so daß sich der Zusatz von Petroleum zur Melasse verbietet. Bösens Maschine liefert bei warmem, sonnigen Wetter hohe Fangzahlen, kann aber erst eingesetzt werden, wenn der Wuchs der Pflanzen schon weit fortgeschritten, die kritische Fraßperiode des Käfers somit verstrichen ist.

¹⁰⁾ Sachtleben, H., Tierische Schädlinge. In: Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1920. Mitt. Biol. Reichsanstalt. Berlin 1922. Heft 23. 110 S.

Drahtbügel von 1 m Umfang mit 1 m langem Haltestock gearbeitet. Das Abtöten der Käfer erfolgte in Eimern mit Petroleum, die am Feldrand Aufstellung fanden. Von dem durch Hukkinen¹⁾ empfohlenen Einbau eines Trichtereinsatzes in die Netze wurde Abstand genommen, da bei flotter Arbeit die stete Erschütterung des Fanggerätes

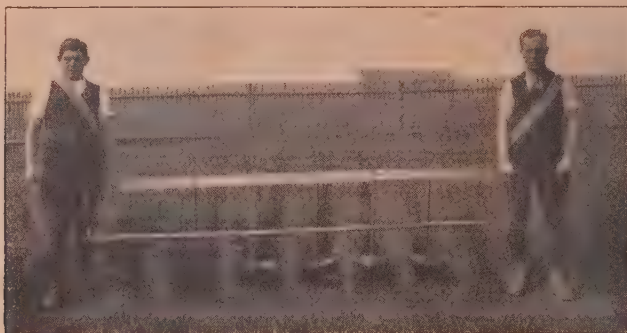


Abb. 1. Der Sperlingsche Fangapparat bei der Arbeit. (Blunck phot.)

den Käfern das Herausklettern unmöglich macht und jede Beschwerung des Geräts die Gefahr des Abschlagens der Knospenstände steigert. Die Netze wurden durch Frauen und Kinder bedient. Ein Vorzug der Handnetze liegt in ihrer leichten Beschaffbarkeit. Der Preis stellte sich bei

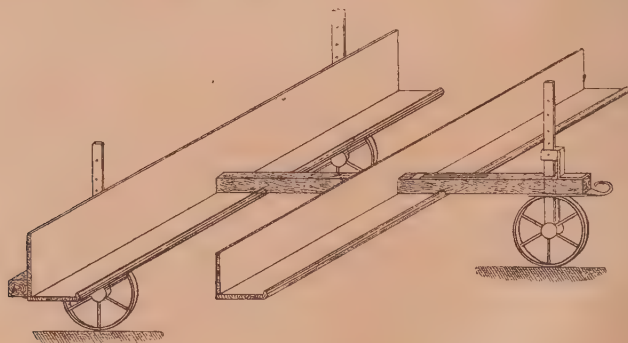


Abb. 2. Der Paulysche Fangapparat.

Selbstanfertigung 1921 auf 10 M²⁾ das Stück. Als Nachteil ist zu werten, daß die wirkungsvolle Bedienung große Geschicklichkeit erfordert. Ungeschultes Personal muß unter steter Aufsicht gehalten werden.

Sperlings Gerät. Das in Naumburg verwandte Modell dieses in mehreren Modifikationen in der Praxis verbreiteten Apparates ist vor-

¹⁾ Siehe Fußnote 8 auf S. 56.

²⁾ 1924 1 Goldmark.

stehend abgebildet (Abb. 1). Die aus Eisenblech gefertigten, 25 cm breiten und 45 cm langen Fangpfannen sind an 2 cm breiten Eisenbandbügeln über der 2½ m langen hölzernen Querstange aufgehängt und auf dieser seitlich verschiebbar. Ihre Entfernung wird durch den Abstand der Drillreihen bestimmt. Die Maschine wird von 2 Mann an den freien Enden der Querstange gefaßt und in flottem Schritt so durch das Rapsfeld getragen, daß je eine Fangpfanne zwischen je 2 Drillreihen in geringer Höhe über dem Boden entlang streicht. Dabei erschüttert der nach Höhe und Abstand vor der Querstange verstellbare Anschlagstab die Blütenstände. Die herabfallenden Käfer werden von den mit Petroleummelasse bestrichenen Pfannen aufgefangen. Ein Vorzug der Maschine ist die bei hinreichend vorsichtiger Bedienung sehr geringe Gefährdung der Pflanzen durch Abknicken und Abreißen der Knospenstände. Außerdem ist im



Abb. 8. Der Paulysche Fangapparat bei der Arbeit. (Nach Grosser.)

Gegensatz zu den fahrbaren Apparaten die Möglichkeit gegeben, mit der Bekämpfung bereits verhältnismäßig frühzeitig, d. h. bei 25 cm Pflanzenhöhe zu beginnen. Dieser Umstand ist wichtig, da der Käfer meines Erachtens die Hauptschädlichkeit zu Beginn der Schaftstreckung entwickelt. Die Beschaffungskosten der Maschine stellten sich 1921 auf 160 M.¹⁾ Ein wesentlicher Nachteil aller Apparate des Sperlings-Systems ist die mangelhafte Erfassung der herunterfallenden Käfer durch die Fangpfannen. Ein erheblicher Prozentsatz fällt zwischen den Klebflächen zu Boden (vgl. auch Rabbas 1921, S. 11)²⁾. Friederichs³⁾ bezeichnet die Maschine geradezu als wirkungslos.

¹⁾ Januar 1924 25 Goldmark.

²⁾ Rabbas, Bericht der Zweigstelle Aschersleben der Biologischen Reichsanstalt über die Versuche zur Bekämpfung der Ölfruchtschädlinge im Jahre 1920. In: Nachrichtenblatt f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst. 1. Jhrg. Nr. 2, S. 11. Berlin 1921.

³⁾ Friederichs, K., Der Rapsglanzkäfer als Schädling. In: Deutsch. Landwirtschaftl. Presse. 1919 Nr. 64. Referat: derselbe in Zeitschr. f. wiss. Ins.-Biologie, Bd. XVI. 1921, S. 196.

Paulys Rapskäferfänger. Der von Amtsrat Pauly in Stampen, Schlesien konstruierte Apparat besteht aus zwei je 4 m langen Winkelbrettern, die horizontal gegeneinander verschiebbar auf einem dreirädrigen Gestell (vgl. Abb. 2 u. 3) befestigt und in bezug auf den Abstand vom Erdboden verstellbar sind. Die Maschine wird von einem zwischen den Drillreihen gehenden leichten Zugtier in flottem Schritt durch den Raps bewegt. Mittels eines schmiedeeisernen Handgriffs am hinteren Winkelbrett wird der Lauf des Apparates so reguliert, daß die 3 Räder zwischen den Drillreihen laufen und die Pflanzen nicht beschädigen. Beide Winkelbretter werden auf der Ober- bzw. Vorderseite mit Klebstoff bestrichen. Bei der Vorwärtsbewegung der Maschine schlagen die Pflanzen in halber Höhe gegen die Vorderkante des ersten Bretts und schleudern einen Teil der Käfer auf dessen Klebfläche, gleiten unter ihm hindurch und treffen beim Hochschnellen gegen das zweite Brett, um auf dieses die dem ersten Stoß entgangenen Käfer abzugeben. Die richtige Einstellung der Fangbretter ist eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg der Bekämpfungsarbeit. Der 1921 in Naumburg benutzte Apparat wurde von der Maschinenfabrik F. W. Warneck in Öls bezogen. Preis 1921 475 M. Als Klebstoff diente Melasse. Ein bereits von Grosser¹⁾ gerügter, schwer zu behebender Nachteil des Apparates liegt darin, daß das Zugtier immer 2 Drillreihen streift und dadurch einen Teil der Kerfe verseucht. Die Zahl der so den Klebflächen entgehenden Rapsglanzkäfer ist ziemlich bedeutend, insbesondere bei warmem, sonnigen Wetter. Als ein leicht zu behebender Übelstand wurde die Unverstellbarkeit der Spurweite der Hinterräder empfunden. Vorbedingung für gleichmäßiges Arbeiten der Maschine ist eine hinreichend ebene Ackerfläche. In grobscholligem oder steinigem Gelände geraten die Fangbretter ins Schwanken und verlieren die richtige Einstellung zur Pflanze. Die bei dem Öls Modell dem Zug der Hinterräder nicht gewachsene Verbindung des hinteren Fangbrettes mit dem Querbalken wurde durch Anbringen von Winkeleisen verstärkt, welche bis zur Vorderkante des liegenden hinteren Fangbrettes reichen. Der Druck der Pflanzen gegen das vordere Winkelbrett lockerte wiederholt die Verbindung mit der das Vorderrad tragenden Längsachse des Apparats. Die Holzverschraubung wurde daraufhin durch Einbau eines Bolzens mit Mutter ersetzt.²⁾

1. Versuch (Fang mit Handnetzen). Ein am 18. 9. 1919 ge-drillter und am 24. 4. 1920, also stark verspätet, erblühender Rapsschlag bei Dornheim in Thüringen, der während des Schossens nur schwach von Glanzkäfern besiedelt war, wies während der Blüte einen außerordentlich starken Befall auf. Wir zählten bis zu 1350 Käfer im Einheitsfang

¹⁾ Siehe Fußnote 2 auf S. 56.

²⁾ Die Firma O. Herfurth, Wagenbau, Naumburg, liefert derartig verbesserte Apparate für 67—70 Goldmark (Januar 1924).

(= 30 Fangschläge)¹⁾. Der Schlag wurde in mehrere Versuchspartzen zu je 2 ar aufgeteilt, von denen zwei mit Uraniagrün gespritzt²⁾ und eine am 30. 4. mehrmals gründlich abgeketschert wurde. Die Zahl der dabei vernichteten Käfer betrug rund $\frac{1}{2}$ Million. Die Parzelle war unmittelbar nach dem Fang fast käferfrei. Der Unterschied gegen die Kontrollstücke glich sich aber innerhalb weniger Tage durch Zuwanderung wieder aus. Der Schlag war zu Beginn des letzten Maidrittels im wesentlichen abgeblüht und sehr schlecht beschotet. Ein Unterschied im Fruchtansatz zwischen der Versuchspartzele und den unbehandelt gebliebenen Feldteilen war nicht zu bemerken. Das Ernteergebnis betrug 2,45 Ztr. je Morgen, wobei die Versuchsstücke nicht besser abschnitten als die Kontrollen. Ein zeitiger abgeblühter und schwächer befallener, nur 75 m entfernter Schlag des gleichen Besitzers lieferte 7,5 Ztr. auf den Morgen. Unter Kohlerdlöhen und unter den Larven des Raps-erdflöhs hat der Schlag nicht zu leiden gehabt.

2. Versuch. (Fang mit Handnetzen.) Ein am 20. August 1920 gedrillter, 22 Morgen umfassender Rapschlag der Domäne Griesheim in Thüringen (400 m n. N., westöstliche Abdachung) ging dank guter Bodenbearbeitung und starker Kopfdüngung (Gipsammonsalpeter 0,75 Ztr. je Morgen) kräftig entwickelt in den Winter und stand im Frühjahr recht gut. Ungünstige Witterungsbedingungen zögerten im April die Periode des Schossens übermäßig lange hin, so daß der Glanzkäferschaden trotz verhältnismäßig geringen Befalls ernstere Formen annahm. Im Laufe einer Woche wurde der Schlag 3 mal von Frauen abgeketschert. Ein nach Angabe des Pächters durch besseren Boden vor dem Restteil des Schlages ausgezeichnete, 8 Morgen umfassender Zipfel des Feldes blieb zur Kontrolle unbehandelt. Der auf insgesamt eine Million Käfer geschätzte Fang wurde mit Petroleum abgetötet. Mit Beginn der Blüte wurde die Arbeit eingestellt. In der Folge litt der Raps schwer unter dem mitten in die Blüte fallenden Schneefall am 5. Mai. Nach dem Abblühen wies das Feld in bezug auf Wüchsigkeit der Einzelpflanzen in seinen Unterabschnitten einen der wechselnden Bodenbeschaffenheit (roter Ton und sandiger Lehm) entsprechenden ungleichen Stand auf. Im ganzen genommen waren die Pflanzen auf der Kontrolle wüchsiger als auf dem behandelten Feldabschnitt. In bezug auf Beschotung schnitt die Kontrolle etwas schlechter ab als der Hauptteil des Schlages. Von Herrn Dr. Speyer und mir ausgeführte Stichproben an je 20 gleichwertigen Pflanzen ergaben auf der Kontrolle einen Schotenausfall von 32,5 % gegenüber 29,3 % auf dem Versuchsstück. Die vorhandenen

¹⁾ Vgl. Beiträge zur Kenntnis vom Massenwechsel (Gradation) schädlicher Insekten, herausgegeben von C. Börner. 1. Teil. — Börner C. und Speyer W., Anmerkungen über Fangort und Fangweise im Jahre 1920. In: Arbeiten Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Bd. 10. Berlin 1921, S. 419—421.

²⁾ Siehe Fußnote 1 auf S. 56.

Schoten waren durchweg gesund. Ganz vereinzelt traten die Larven des Kohlschotenrüßlers (*Ceut. assimilis* Payk.) und der Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winnerts) auf. Am 5. Juli war der Raps schnittreif. Zwecks Feststellung des Bekämpfungserfolges wurden 2 in bezug auf Wüchsigkeit (Schaftdurchmesser und Verzweigungsgrad der Pflanzen) gleichwertige Parzellen von 2 bzw. 1 Morgen Flächeninhalt aus dem Versuchsstück und der Kontrolle herausgeschnitten und getrennt abgerntet. Der von Herrn Dr. Dyckerhoff überwachte Drusch ergab auf der

behandelten Parzelle 6,455 Ztr. je Morgen,
Kontrollparzelle 5,91 „ „ „ „

Sonach Mehrertrag der behandelten Parzelle 0,545 Ztr. = 8,44 %.

Berechnung der Wirtschaftlichkeit (bezogen auf Januar 1924):

Arbeitslohn für 10 Mädchen 120 Std. zu je 0,11 M . 13,20 M

10 Handnetze zu je 1 M 10,— „

1 l Petroleum zum Töten der Käfer 0,38 „

23,58 M

Mehrertrag 12 \times 0,545 Ztr. zu je 13,57 M 89,92 M

Unkosten 23,58 „

Reingewinn 66,34 M

3. Versuch. (Fang mit Handnetzen, Sperlingsgerät und dem Paulyschen Wagen.) Ein etwa 30 Morgen umfassender Rapsschlag des Gutes Neu-Flemmingen bei Naumburg wurde durch Herrn Dr. Dycker-

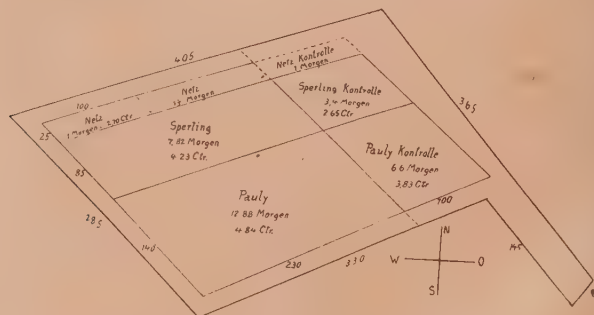


Abb. 4. Lageplan der Versuchspartellen im Neuflemminger Rapsschlag.

hoff, der auch an der weiteren Durchführung dieses Versuchs wesentlich beteiligt war, in der aus Abb. 4 ersichtlichen Weise in 3 Versuchspartellen nebst zugeordneten Kontrollstücken aufgeteilt. Der von der Parzellierung ausgenommene 20 m breite Randstreifen des Feldes erfuhr die gleiche Behandlung wie die angrenzenden Parzellen. Der bis auf den unter Wildschaden leidenden nordwestlichen Randstreifen gut überwinterte Schlag kam Ende März ins Schossen. Der Glanzkäferbefall

blieb bis Mitte April gering. Erst der 13. April brachte bei warmem sonnigem Wetter (Luft bis $+ 24^{\circ}$, ☉) stärkeren Zuflug (rund 100 Käfer, im Einheitsfang) und fühlbaren Schadfraß. Am selben Tage wurde zur Bekämpfung geschritten. Während 2 Parzellen (vgl. Lageplan Abb. 4) nach Pauly und Sperling behandelt wurden (s. u.), ketscherten 4 Burschen die etwa $2\frac{1}{3}$ Morgen umfassende 3. Parzelle mit Normalnetzen ab. Eine Stunde nach Beendigung der Behandlung waren die Pflanzen bis auf einzelne, tief in den Blütenständen versteckte Stücke käferfrei, während wir die Kontrollpflanzen mit bis zu 15 Käfern besiedelt fanden. Der 14. April brachte Regen und anschließend einen Temperatursturz auf $- 1^{\circ}$ (Tagesmaximum $+ 11^{\circ}$). Da der Rapsglanzkäfer erst oberhalb 15° schwärmt, änderte sich die Massenverteilung der Käfer an den folgenden Tagen nicht. Insbesondere fand auch kein Ausgleich zwischen dem Befall der Kontrollen und der Versuchsstücke statt. Am 18. April ergab die Auszählung der Blütenstände:

im unbehandelten Feld . .	75,5 Käfer auf 35 qm d. h. 21,6 Käfer je qm
auf der Parzelle Streifsack .	91 „ „ 9 „ „ 10,1 „ „ „
„ „ „ Sperling .	84 „ „ 5 „ „ 16,8 „ „ „
„ „ „ Pauly .	194 „ „ 18 „ „ 10,8 „ „ „

Auch am 25. April war noch ein deutlicher Unterschied in der Besiedelung der Parzellen nachweisbar. Auf den Kontrollen war der Befall fast unverändert. Auf der nach Pauly behandelten Parzelle wurden auf 10 qm 145 Käfer in den Blütenständen gezählt, d. h. 14,5 Käfer je Quadratmeter. Erst der 26. April brachte wärmeres Wetter (Max. 21° , Min. 10°). Der Befall nahm zu, blieb aber auf der unbehandelten Kontrollseite immer noch stärker als auf den Versuchsstücken. Wir zählten in den Blütenständen auf

dem unbehandelten Feld .	559 Käfer auf 19 qm, d. h. 29,4 Käfer je qm
der Parzelle Sperling .	314 „ „ 13 „ „ 24,1 „ „ „
„ „ Pauly .	215 „ „ 10 „ „ 21,5 „ „ „

Beim Auszählen der Käfer auf der mit dem Streifsack behandelten Parzelle unterlief ein Versuchsfehler. Der Befall wurde auf die gleiche Stärke wie auf den nach Pauly und Sperling behandeltem Stücke, d. h. auf im Mittel 23 Käfer je Quadratmeter geschätzt.

Der Raps hatte inzwischen eine Durchschnittshöhe von 60–80 cm erreicht und stand kurz vor dem Erblühen. Im nordwestlichen Randstreifen trat die Wirkung des Wildschadens in Erscheinung. Die Pflanzen blieben schwachwüchsig (Durchschnittshöhe 40 cm). Sie erblühten vorzeitig und verzettelt.

Die Behandlung wurde am 28. April bei klarem, windigem Wetter (Luft $10-16^{\circ}$ ☉–☾) wiederholt. Eine zwei Stunden nach der Bekämpfung vorgenommene Prüfung ergab in den Blütenständen auf der

Parzelle Streifsack . . .	264 Käfer auf 18 qm, d. h. 14,6 Käfer je qm
„ Sperling . . .	296 „ „ 23 „ „ 13,2 „ „ „
„ Pauly . . .	245 „ „ 24 „ „ 10,5 „ „ „

Der Rückgang in der Besiedelung betrug somit gegenüber den vor der Behandlung ermittelten Ziffern auf der

Parzelle Streifsack	36%
„ Sperling	45%
„ Pauly	51%

Zur Gegenprobe wurden die Fänge in den Netzen und auf den Klebflächen durchgezählt.

Der Netzinhalt stellte sich nach dem Befangen von 40 qm auf 222 Käfer, d. h. auf 5,6 Käfer je Quadratmeter = 24,3% des Befalls, auf den Fangbrettern des Paulyapparats klebten nach dem Befangen von 10470 qm 90400 Käfer, d. h. 9 Käfer je Quadratmeter = 41,9% des Befalls.

Von dem Auszählen der mit dem Sperlingschen Apparat gefangenen Käfer mußte angesichts der starken Verunreinigung der Fangpfannen durch Erdkrumen und Blattreste Abstand genommen werden.

Die durch die Zahl der nachweislich vernichteten Käfer nicht ganz gedeckte Differenz der vor und nach der Behandlung in den Blütenständen gezählten Käfer dürfte damit zu erklären sein, daß ein Teil der beim Abfangen zur Erde gefallen Kerfe 2 Stunden später noch nicht auf die Knospen zurückgefunden hatte.

Am 5. Mai erfolgte starker Schneefall. Die 2. Maiwoche brachte bei östlichem Winde und warmem Wetter der Windseite des Feldes starken Käferzug. Am 13. Mai wurden in den Blütenständen gezählt auf der

Kontrollseite auf 12 qm	765 Käfer, also 63,8 Käfer je qm
Pauly-Parzelle 18 „	592 „ „ 32,9 „ „ „

In der Folge nahm die Besiedelung des Feldes im Einklang mit dem fortschreitenden Fruchtansatz der Pflanzen ab. Am 19. Mai wurden auf der Pauly-Parzelle noch durchschnittlich 21 Käfer je Quadratmeter nachgewiesen. Am 31. Mai war der Schlag im wesentlichen abgeblüht und praktisch glanzkäferfrei. Das Auftreten des Schotenrüßlers hielt sich in engen Grenzen (Zahlenverhältnis *Meligethes aeneus* : *C. assimilis* = 10 : 1. Höchstzahl im Einheitsfang 325 Glanzkäfer gegenüber 62 Schotenrüßlern). Andere Rapsschädlinge traten nicht nennenswert in Erscheinung.

Am 23. Juni, als die Samen sich im Anfang der Bräunung befanden, und somit reichlich früh, begann die Ernte. Der entsprechend starke Schwund der Körner beim Eintrocknen drückte das Erntergebnis erheblich unter den nach dem Stand des Schlages zu erwartendem Ertrag herab. Am 11. Juli wurden die Versuchspartzen und die zugeordneten Kontrollen auf dem Felde getrennt gedroschen. Der Erdrusch betrug auf der

Parzelle Streifsack	(ca. 2 $\frac{1}{2}$ Morgen)		2,7 Ztr. je Morgen
Kontrolle	„	(infolge Versuchsfehlers nicht ermittelt)	
Parzelle Sperling	(7,82 Morgen)	33,1 Ztr., d. h.	4,23 Ztr. je Morgen
Kontrolle	„	(3,4 „)	9 „ „ „ 2,65 „ „ „
Parzelle Pauly	(12,88 „)	62,32 „ „ „	4,84 „ „ „
Kontrolle	„	(5,6 „)	21,44 „ „ „ 3,83 „ „ „

Somit betrug der Mehrertrag gegenüber dem unbehandelten Kontrollstück auf der Parzelle

Sperling 1,58 Ztr. je Morgen = 59,6%

Pauly 1,01 „ „ „ = 26,4%.

Leider gestatteten die örtlichen Verhältnisse nicht, außer dem Erdrusch auch den Strohertrag der Parzellen festzustellen. Es muß daher unentschieden bleiben, ob für den Minderertrag außer dem Rapsglanzkäfer noch andere Umstände verantwortlich zu machen sind. Mindere Wüchsigkeit der Sperlingkontrolle dürfte die mit den Ergebnissen der Einzelfänge nicht in Einklang zu bringende scheinbare Überlegenheit des Sperlingschen Apparats über den Paulyschen Fangwagen erklären.

Unkosten der Bekämpfung berechnet für die im Januar 1924 geltenden Preise bei 2maligem Befahren je Morgen (= $\frac{1}{4}$ ha) bei der Arbeit mit:

1. Fangnetzen:

Arbeitslohn für Jugendliche 2 \times 3 Stunden je 0,10 M . . .	0,60 M
Petroleum, Amortisation und Verzinsung des Geräts . . .	1,— „
	<hr/> 1,60 M.

2. Sperlings Apparat:

Lohn für 2 Feldarbeiter 2 \times je 1 Stunde zu 0,30 M. . . .	1,20 M
Melasse, Amortisation und Verzinsung des Geräts	1,50 „
	<hr/> 2,70 M.

3. Paulyscher Fangwagen:

Lohn für 1 Arbeiter und 1 Pferdeburschen 2 \times je 20 Minuten	0,28 M
1 Zugtier 2 \times 20 Minuten	0,50 „
Melasse, Amortisation, Verzinsung des Geräts	4,50 „
	<hr/> 5,28 M.

Marktpreis der Rapssaat im Januar 1924 je Zentner 13,50—14,00 M.

Die im Jahre 1922 seitens der Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt in Naumburg durchgeführten und die in Thüringen und Holstein seitens interessierter Landwirte angesetzten, vom Verfasser überwachten Versuche mit dem Paulyschen Fangwagen wiederholten im wesentlichen das im Vorjahr gewonnene Bild. Die Fängigkeit der Melasse konnte wesentlich durch Zusatz von Petroleum (1 Teil Petroleum auf 3 Teile

Melasse) bezw. von Petroleum und Wasser (5 Teile Petroleum und $\frac{1}{3}$ Teil Wasser auf 100 Teile Melasse) gesteigert werden. Das letztere Gemisch hat den Vorteil geringerer Herstellungskosten, das erstere den der größeren Giftigkeit. Die auf die Fangflächen geratenden Käfer gingen innerhalb 1 Minute ein. Wider Erwarten wurde der Kohlschotenrüßler *Ceutorrhynchus assimilis* von der Maschine nicht minder gut erfaßt wie der Rapsglanzkäfer. Im Befang der Bretter standen beide Schädlinge in gleichem Zahlenverhältnis zueinander wie in den Schlagnetzfangen. Entgegen der Befürchtung, daß sich der äußerst scheue Rüßler bereits vor dem vorderen Fangbrett zur Erde fallen läßt, wurde ein erheblicher Teil auch noch auf dem hinteren Brett der Maschine gefunden. Die Ausführung der Fänge fiel in den Spätnachmittag (Ascheberg i. Holstein 20. 5. 22, 5⁰⁰, L + 16°, E + 14° O—n). Vor dem Befahren des Schlages mit der Maschine wurden in je 30 Fangschlägen mit dem Einheitsnetz durchschnittlich 200 M. aeneus und 33 C. assimilis, im Klopffang je Quadratmeter 32 M. aeneus und 18 C. assimilis gezählt. Eine Stunde nach der Bekämpfungsarbeit waren die Fangergebnisse auf weniger als $\frac{1}{3}$ dieser Zahlen gesunken. Wenn auch anzunehmen ist, daß ein Teil der vor der Maschine zur Erde gefallenen Käfer sich damals noch nicht auf die Pflanzen zurückgefunden hatte, so bleibt der Rückgang im Befall doch immer noch auffällig hoch. Speyer¹⁾ glaubt festgestellt zu haben, daß der Kohlschotenrüßler bereits am Spätnachmittag in eine Art Schlafzustand verfällt. Auch der Rapsglanzkäfer hört dann auf zu schwärmen. Die Stunden vor Sonnenuntergang wären somit am geeignetsten für die Arbeit mit dem Pauly'schen Apparat.

Zusammenfassung: Die vorstehenden Ergebnisse lassen sich dahin verallgemeinern, daß durch mechanische Bekämpfung des Rapsglanzkäfers die Erträge der Ölfrucht wesentlich gehoben werden können, sowie daß der Pauly'sche Fangwagen in bezug auf Fängigkeit dem Sperlingschen Apparat und dieser zum mindesten bei vorgerücktem Wachstum der Pflanzen den Handnetzen überlegen ist. In bezug auf die Arbeitsleistung ist 1 Pauly'scher (Bedienung: 1 Zugtier, 1 Pferdebursche, 1 Mann) 3 Sperlingschen Apparaten (Bedienung 6 Mann) bezw. 10 Fangnetzen (Bedienung 10 Jugendliche oder Frauen) gleichwertig. Es befangen in der Stunde: 1 Handnetz 0,3 Morgen, 1 Sperlingsapparat zu 5 Fangpfannen 1,2 Morgen, 1 Pauly'scher 3 Morgen. Ich halte daher den Pauly'schen Fangwagen für das wirtschaftlich am besten arbeitende unter den bisher geprüften Fanggeräten.

¹⁾ Speyer, W., Kohlschotenrüßler (*Ceutorrhynchus assimilis* Payk.), Kohlschotenmücke (*Dasineura brassicae* Winn.) und ihre Parasiten. In: Arbeiten der Biologischen Reichsanstalt. Berlin 1923. Bd. 79. S. 108.

Über Teeschädlinge in Niederländisch-Indien und ihre Bekämpfung.

I. Die Tachine *Chaetexorista javana* B. u. B. als wirksamer Parasit der Limacodidenraupe *Setora* (*Miresa*) *nitens* Wlk.

Von

Dr. **Rich. Menzel,**

Entomologe an der Theeversuchsstation Buitenzorg (Java).

(Mit 3 Textabbildungen.)

Verschiedene Limacodidenraupen treten sowohl in Britisch-Indien, als auch auf Java und Sumatra als Teeschädlinge auf. Abgesehen vom Schaden, den sie durch das Abfressen der Blätter verursachen, ist ihre Anwesenheit in Teepflanzungen auch deshalb von unangenehmen Folgen begleitet, weil die Eingeborenen aus Furcht vor den Brennhaaren, die z. B. bei *Setora*, *Thosea*, *Parasa* und *Cania*-Arten vorkommen, nur ungern in den befallenen Gärten arbeiten. Auch bei der Bekämpfung muß man mit dieser Eigenschaft der genannten Raupen rechnen. So werden denn oft nicht die Raupen, sondern die lederartigen, ungefährlichen Puppenkokons eingesammelt, oder aber man entfernt die Zweige und Blätter mit den darauf befindlichen Raupen, wenn das Alter der betreffenden Sträucher es erlaubt. Hie und da verfertigen sich die Eingeborenen auch kleine Holzpinzetten, mit denen sie dann die Raupen von den Blättern absuchen.

Oft verschwindet der Schädling nach einer gewissen Zeit von selbst, wie dies auch von anderen Raupenplagen bekannt ist. Dann sind wohl in manchen Fällen Parasiten, neben klimatischen und anderen Faktoren, die Ursache dieses Verschwindens.

Daß gerade Limacodidenraupen von Parasiten und zwar besonders von Tachinen heimgesucht werden, ist bekannt. Die Art der Infektion jedoch und ob durch eine oder mehrere Arten ein Massenauftreten des Schädlings unterdrückt wird, war bis jetzt noch nicht bestimmt festgestellt.

Gelegentlich eines massenhaften Vorkommens von *Setora nitens* auf einer Teeunternehmung bei Bandoeng (West-Java) war es mir möglich,

hierüber einige Beobachtungen zu machen, die zum Teil in gekürzter Form in den für die Teeplanzer bestimmten Mitteilungen der Teeversuchstation¹⁾ veröffentlicht wurden.

Über das Auftreten von *Setora nitens* in Teeplantagen sei hier folgendes wiederholt: Das Weibchen legt seine flachen, gelblichweißen Eier meist auf die Teeblätter- oder Zweige. Nach etwa 7 Tagen erscheinen die Räupchen, die gleich auf der Unterseite der Blätter zu fressen beginnen. Nach einigen Häutungen hat die Raupe ihre schließliche Größe erreicht²⁾ und verfertigt vor ihrer Verpuppung einen braunen, runden Kokon mit glatter Oberfläche, der auffallend den ebenfalls runden und braunen Teesamen gleicht³⁾ und früher auch oft damit verwechselt wurde. Die Puppendauer beträgt gewöhnlich 18—20 Tage. Beim Ausschlüpfen des Schmetterlings wird ein kleiner Teil des Kokons als Deckelchen aufgesprengt; ein Teil der Puppenhaut ragt dann gewöhnlich aus der so entstandenen Öffnung heraus. Die ganze Entwicklung vom Ei zum Schmetterling dauert 1½—2 Monate, so daß einige Generationen im Jahr möglich sind.

Auf der genannten Plantage wurden zur Bekämpfung der Plage anfänglich die Kokons gesammelt und vernichtet, ohne daß eine nennenswerte Besserung eingetreten wäre. Bei näherer Untersuchung zeigte sich dann, daß in vielen Kokons an Stelle der *Setora*-puppe (resp. Puppenhaut) ein Tachinentönnchen anwesend war und zwar gerade unter dem Deckel des Kokons, der nun anstatt vom Schmetterling durch die ausschlüpfende Tachine aufgestoßen wurde.⁴⁾ Außer dem Fliegentönnchen befand sich in solchen Kokons die vertrocknete Setoraraupe, die wohl noch den Kokon anfertigen konnte, nicht aber mehr die Kraft zur Verpuppung hatte.

Es galt nun festzustellen, ob die Fliege zahlreich genug aufträte, um für eine biologische Bekämpfung in Betracht zu kommen. Dies war tatsächlich der Fall. So wurden im Laboratorium aus 324 Kokons nur

¹⁾ R. Menzel, Over parasieten van schadelijke insecten. „De Thee“, 1921.

²⁾ Gute farbige Abbildungen von den verschiedenen Raupenstadien (und anderen Limacodidenraupen) finden sich in: Piepers et Snellen, Hétérocères de Java. Tijdschr. voor Entomol. Deel 43, 1901, Pl. 1, 2 u. 3.

³⁾ Dasselbe gilt von anderen Arten, z. B. *Thosea cervina* Moore, was auch von Reh erwähnt wird (Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 3. Aufl., Bd. 3., S. 331).

⁴⁾ Während bei *Setora* und anderen Limacodiden der Kokondeckel schon von vornherein lose befestigt ist (J. C. H. de Meijere, Studien über südostasiatische Dipteren IX, Tijdschr. Entomol. Deel LVII, 1914, S. 137—140), haben bei brasilianischen Limacodiden nach J. Künkel d'Herculais sowohl der ausschlüpfende Schmetterling als auch die Parasitfliege (*Systropus*) einen chitinisierten Zahn in der Frontalregion, mit dem sie unter heftigen Bewegungen „découpent très habilement une calotte hémisphérique aux bords nettement tranchés, de dimension proportionnelle à leur taille. Il y a là un phénomène de convergence dynamique que nous croyons devoir désigner sous le nom d'homéopraxie“. (Les Lépidoptères Limacodides et leurs Diptères parasites, Bombylides du genre *Systropus*. Adaptation parallèle de l'hôte et du parasite aux mêmes conditions d'existence. C. R. Acad. Sc. Paris T. 138, 1904, S. 1623—1625).

10 Schmetterlinge (12,3%), dagegen 284 Fliegen (87,7%) gezüchtet. Auch bei weiteren Sendungen von Kokons waren die auskommenden Tachinen überwiegend.

Auf der Plantage selbst wurden nun die Kokons in einem geschlossenen Raum aufbewahrt, um die vorhandenen Fliegen zu züchten und freizulassen. Auf diese Weise gelang es schließlich, der Plage Herr zu werden, wobei freilich nicht verhehlt werden soll, daß wahrscheinlich auch noch andere Faktoren mitgewirkt haben.

Viele Raupen z. B. gingen auch ohne die Tachine zugrunde; so fand sich in hunderten von Kokons bei Abwesenheit des Fliegentönnchens die vertrocknete oder verschimmelte Raupe, in selteneren Fällen die tote Puppe. Vielleicht hatte sich in solchen Fällen auch die Tachinenlarve nicht weiterentwickeln können und die geschwächte Raupe ging nach Verfertigung des Kokons ein.

Bei einem Gang durch die Unternehmung fielen die zahlreich anwesenden Tachinenfliegen auf, besonders in Abteilungen, wo gerade Raupen vorhanden waren. Hier flogen sie wild herum und ließen sich von Zeit zu Zeit auf den Blättern der Teesträucher nieder, um ihre Eier auf die Raupen abzulegen. Für eine erfolgreiche Bekämpfung von Vorteil war der Umstand, daß nur eine einzige Fliegenart vorkam, nämlich *Chaetexorista javana* B. u. B.¹⁾ Sie wurde nach Brauer und Bergenstamm (Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Bd. 61) von Fruhstorfer 1893 bei Soekaboemi gefunden und scheint, wenigstens in West-Java, verbreitet zu sein. Bis jetzt züchtete ich sie nur aus *Setora nitens*; ob sie wirklich monophag ist, muß noch weiterhin untersucht werden.²⁾

Biologisches.

Um die Eiablage beobachten zu können, hielt ich mir im Laboratorium eine Zucht von 40--50 Fliegen. Die Tönnchen stammten von der betreffenden Plantage; sie waren durchschnittlich 12 mm lang und 1 bis 4½ mm breit. Die ausschlüpfenden Fliegen wurden in einem Glaskasten (50:30:40 cm) 4--6 Wochen lang gehalten; als Nahrung diente Zuckerwasser und trockener Zucker. Je nach der Witterung und Beleuchtung verhielten sich die Fliegen verschieden. Am lebhaftesten waren sie bei

¹⁾ Die Art wurde von Dr. J. M. Aldrich (Washington) bestimmt. Nach brieflicher Mitteilung von Dr. L. O. Howard, an den ich das Material schickte und der es weiterleitete, stimmt das Puparium dieser Art völlig überein mit demjenigen von *Phorocera einaris*, welche Dr. Aldrich aus einem Limacodidenkokon aus Connecticut züchtete. Den beiden Herren sei auch an dieser Stelle für ihre Mühewaltung der verbindlichste Dank ausgesprochen.

²⁾ Daß *Chaetex. javana* auch außerhalb Javas zu den wirksamen Tachinen gehört, geht aus der kürzlich (während des Druckes) erschienenen Arbeit von J. N. Summers (A Japanese Tachinide Parasite of the Oriental Moth, *Cnidocampa flavescens*, Journ. Econ. Entom. XVI, Nr. 3, 1923) hervor, wo von einer Einführung dieser in Japan nützlichen Art nach Amerika die Rede ist.

Sonnenschein, während sie bei trübem Wetter ruhig an der Glaswand oder am Boden des Kastens saßen. Kopulierende Pärchen waren oft zu sehen, besonders nach vorausgegangener Sonnenbelichtung.¹⁾

Die Kopulation dauerte meistens eine halbe bis dreiviertel Stunden; während dieser Zeit blieb das Pärchen still sitzen, sei's am Boden oder an der Wand des Zwingers.

Zur Beobachtung der Eiablage wurden die befruchteten Weibchen einzeln mit verschiedenen *Setora*-Raupen in einem Glaskasten (ähnlich demjenigen, in welchem die Fliegen sich befanden) zusammengebracht. Rasch hatte jeweils die Fliege eine Raupe entdeckt, betastete sie, machte kurze Anläufe von der Seite oder von vorne her, um dann plötzlich auf die Raupe zu steigen; dabei krümmte sie das Abdomen stark nach unten und einwärts und flog dann sofort weg. An der betreffenden Raupe fand sich das abgelegte Ei nahe dem Seitenrand auf der Ventralfläche. Der ganze Vorgang der Eiablage dauert höchstens 1—2 Sekunden.

Die Fliege ist beim Angriff sehr unruhig, man möchte sagen aufgeregt (vgl. Prell l. c.). Aber auch die Raupe bleibt dabei nicht passiv, sie scheint die Gefahr zu fühlen, denn sobald sie von der Fliege auch nur leise berührt wird, nimmt sie die charakteristische Abwehrhaltung ein: Vorder- und Hinterende des Körpers werden nach oben gekrümmt, wobei die Büschel mit den Brennhaaren entfaltet werden, so daß ein dichter Wald von starren Gifthaaren der angreifenden Tachine entgegenstarrt. Aber gerade diese Haltung wird der Raupe zum Verhängnis; denn dadurch, daß sie ihren Körper vorn und hinten von der Unterlage abhebt, gelingt es der Fliege, das Ei auf der weichhäutigen Bauchfläche abzulegen.

Die Brennhaare sind dabei für sie ebensowenig gefährlich wie für die Schlupfwespen, welche gelegentlich *Setora*-Raupen angreifen²⁾ (s. weiter hinten). Sobald die Fliege sich entfernt hat, kriecht auch die Raupe ruhig weiter, ohne durch die Anwesenheit des Eies belästigt zu werden. Das letztere stimmt mit den Beobachtungen von Baer (l. c. S. 207) überein, während sich aber im Gegensatz zu seinen Wahrnehmungen in unserem Falle die Raupen wohl zur Wehr setzen.

Wahrscheinlich löst gerade diese Abwehrbewegung bei der Tachine die Eiablage aus, während die vor der Häutung stehenden Raupen, die sehr träge sind und kaum reagieren, nicht mit Eiern belegt werden. Es handelt sich wohl auch hier nach Prell (l. c. S. 87) um einen art-erhaltenden Instinkt, „welcher die Vergeudung des Eimaterials auf ungeeignete Objekte einschränkt.“

¹⁾ Man vergleiche die in dieser Zeitschrift erschienenen Tachinen-Arbeiten von Prell (Bd. II, 1915) und Baer (Bd. VI, Heft 2, 1920), auf die im folgenden öfters Bezug genommen wird.

²⁾ Vgl. F. Stellwaag, Die Schmarotzerwespen (Schlupfwespen) als Parasiten. Monogr. zur angew. Entomol. Nr. 6, 1921, S. 28.

Fast immer werden die Eier auf die Bauchfläche und zwar nahe dem Seitenrand abgelegt, was „technisch“ auch beinahe nicht anders möglich ist. Die starren gespreizten Haare der Raupe verhindern eine Ablage auf der Dorsalseite; höchstens kann es vorkommen, daß ein Ei auf einen der seitlichen Höcker abgelegt wird.

Es wurden bis 5 Eier auf ein und derselben Raupe festgestellt, meist waren es aber nur 1—2, auch in der freien Natur. Die Mehrfachbelegung spielt hier also keine große Rolle und dürfte kaum nachteilig sein für die Erhaltung der Art (vgl. Prell l. c. S. 80); zudem werden die *Setora*-Raupen durchweg in einem Alter infiziert, daß die Entwicklung der Maden gesichert ist. Nie beobachtete ich Eier auf den jüngsten Raupenstadien.

Die Verteilung der Eier auf der Raupe ist insofern ohne Gesetzmäßigkeit, als auf der ganzen Länge des ventralen Seitenrandes Eier zu finden sind, wohl jedoch meist im mittleren Körperdrittel.



Abb. 1. Ei von *Chaetexorista javana*, abgelegt auf eine *Setora*-Raupe (konvexe Seite).
Länge 1,19 mm Breite 0,54 mm.

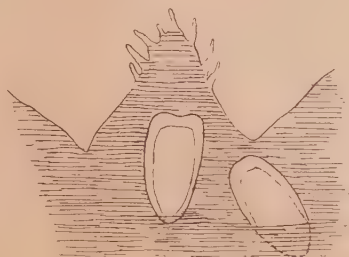


Abb. 2. Seitenwand einer *Setora*-Raupe, ventral, mit 2 Eiern von *Chaetexorista*, das eine etwas in die Haut eingesenkt.

Das Ei von *Chaetexorista javana* ist von länglich ovaler Gestalt (s. Abb. 1), 1—1,2 mm lang und 0,5—0,6 mm breit, mit einem spitzeren und einem stumpferen Pol. Die eine Seite ist stark konvex, sie liegt stets der Unterfläche auf oder ist etwas in die Raupenhaut eingesenkt, so daß das Ei wie ein Schiffchen auf seiner Unterlage ruht. Hie und da ist der spitzere Pol etwas in die Haut eingesenkt, was aber nicht nötig zu sein braucht, denn auch hier erfolgt, wie bei *Parasetigena* (Prell l. c. S. 71) die Anheftung durch einen klebrigen Überzug. Doch wird wohl das Ei bei der rasch vor sich gehenden Ablage mit einem gewissen Druck auf die Raupe abgesetzt, und da offenbar der spitzere Pol zuerst austritt — nach der Lage der Eier zu schließen (s. Abb. 2) — so ist er oft etwas in die Haut eingetrieben.

Außer mit *Setora nitens* wurden noch Versuche mit *Scopelodes*-Raupen, ebenfalls einer Limacodide, gemacht, aber mit negativem Resultat. Trotzdem diese Raupe im Habitus nicht sehr verschieden von *Setora* ist — auch sie besitzt u. a. Büschel von Brennhaaren — wurden keine Eier abgelegt. Die Fliegen berührten wohl ab und zu ganz flüchtig die Raupen.

flogen aber gleich wieder weg, um sie weiterhin unbelästigt zu lassen. Eine nun hinzugebrachte *Setora*-Raupe wurde indes sofort attackiert und das Tachinenweibchen legte innerhalb einer halben Minute 2 Eier auf sie ab. Dies könnte dafür sprechen, daß *Ch. javana* speziell an *Setora* angepaßt ist; doch wurden in einem andern Versuch auf *Ploneta*-Raupen (*Limacod.*) wohl Eier abgelegt. Doch lassen diese wenigen Laboratoriumsversuche keine allgemeinen Schlüsse zu; möglich ist ja, daß die Tachine auf der betreffenden und anderen Plantagen im Laufe der verschiedenen Generationen sich so sehr auf *Setora* eingestellt hat, daß andere Raupen im Beginn nicht oder nur zögernd zur Eiablage angegriffen werden.

Über die Infektion selber ist nicht viel zu sagen. Nur einmal sah ich, wie die ausschlüpfende Larve sich direkt vor dem Ei in die Raupe einbohrte. Eine Stunde nach der Eiablage war die Larve bereits im Innern verschwunden, nur das Hinterende mit den 2 Stigmen war noch zu sehen.

Die Larvenentwicklung wurde nicht näher verfolgt, sie stimmt in manchen Punkten mit derjenigen von *Parasetigena* überein. Die Larven sind typisch gebaut, ebenso kommt es zu einer Trichterbildung. Der Trichter mündet bei der Einbohrstelle nach außen, ist bräunlich und an der Basis dunkler als am distalen Ende (Prell l. c. Abb. 14, S. 95).

Wie schon früher erwähnt wurde, ist die Raupe noch im stande, ihren Kokon zu verfertigen, dann erst stirbt sie ab und die Tachinenlarve verpuppt sich im Innern des Kokons und zwar so, daß das Tönnchen direkt unter den Deckel zu liegen kommt. Hat die Fliege das Tönnchen aufgesprengt, so stößt sie mit der starken Kopfblase direkt gegen den Rand des Kokondeckels, den sie wohl in den meisten Fällen aufzudrücken im stande ist (s. Abb 3 e, f, g).

Die Tönnchen variieren sehr wenig in ihrer Größe im Gegensatz zu einer anderen Tachine, die ich aus *Andraca*-Raupen züchtete und wo Verhältnisse vorzukommen scheinen wie bei *Panzeria rudis* (Prell l. c. Abb. 74, S. 145)¹⁾. Bei isoliert gehaltenen Tönnchen betrug die Puppendauer durchschnittlich 13 Tage. Die ganze Entwicklung vom Ei bis zur Fliege dürfte 1—1½ Monate dauern, was mit der Entwicklung von *Setora* übereinstimmt.

Innerhalb weniger Monate war denn auch eine progressive Zunahme der Tachine deutlich wahrzunehmen. Begünstigend war dabei wohl der Umstand, daß *Chaetexorista javana* offenbar nicht oder nur in geringem Maße unter Mycosen oder Hyperparasiten zu leiden hatte. In ganz wenigen Fällen wurden verpilzte Tönnchen oder halb ausgekrochene Fliegen in den *Setora*-Kokons gefunden, und ein einziges Mal beobachtete ich einen Fall von Hyperparasitismus. Das betreffende Tönnchen enthielt

¹⁾ Es handelt sich nach der gütigen Mitteilung von Herrn Prof. Dr. M. Bezzi (Turin), dem ich Material geschickt hatte, um *Tricholyga sorbillans* Wied., die ich ferner noch aus *Metanastria hyrtaca* Cr. (*Lasiocamp.*) züchtete.

ungefähr 200 Larven einer kleinen Schlupfwespe (wahrscheinlich Chalcidide, leider ging das Material auf der Reise nach Europa verloren). (S. Abb. 3, k.) Über räuberische Feinde dieser Tachine fehlen Beobachtungen.

Außer auf der eingangs erwähnten Plantage, wo seit dem starken Auftreten von *Chaetexorista javana* (1921) die *Setora*-Plage aufgehört hatte zu existieren, wurde seither auch auf anderen Plantagen bei Auftreten von *Setora* die Anwesenheit der Tachine festgestellt, so daß man annehmen darf, daß wir es hier mit einer Art zu tun haben, die sich schon stark an ihren Wirt angepaßt hat.

Deshalb werden nun bei allen Fällen von *Setora*-Plagen die Kokons nicht vernichtet, sondern eingesammelt, um die etwa anwesenden Fliegen sich entwickeln zu lassen.



Abb. 3. a *Chaetexorista javana* B. u. B. — b Tönchen von *Chaetexorista javana*. — c u. d Cocon von *Setora nitens* mit eben anschlüpfender Fliege. Bei c, wo der Cocondeckel fehlt, ist ein Teil des Fliegen-tönchens, aus dem die Fliege herauskommt, noch zu sehen. — e Cocon von *Setora* mit (leerer) Puppenhülle. f Fliegentönchen, halbgeöffnet, mit zahlreichen Schlupfwespen (Hyperparasit). — g ♀, h ♂ von *Setora nitens*.

So ist es oft möglich, durch Anwendung dieser Bekämpfungsmethode verbunden mit den nötigen Kulturmaßnahmen, der Plage Meister zu werden. Wenn dabei auch der Tachine nicht der alleinige Erfolg zugeschrieben werden darf, so ist sie doch ganz gewiß in diesem Falle eine wertvolle Helferin im Kampf mit dieser von den Pflanzern mit Recht gefürchteten Limacodidenraupe.

Andere Parasiten von *Setora nitens*.

Außer der Tachine *Chaetexorista* fanden sich in seltenen Fällen noch drei andere Parasiten, nämlich die Braconide *Spinaria armator* F. (Unterfam. *Exothecinae*) und zwei wahrscheinlich neue Arten der Gattung *Euplectrus* Westw. (Chalcid.)¹⁾.

¹⁾ Herr Dr. Chr. Ferrière (Entomol. Museum Bern) hatte die Liebenswürdigkeit, das Material zu bestimmen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle herzlich danken möchte.

Spinaria armator ist auf Java häufig zu sehen. Als Parasit von *Setora nitens*-Raupen traf ich sie dreimal, zweimal auf der genannten und einmal auf einer dieser benachbarten Plantage, wo ebenfalls *Chaetoxorista* als Hauptparasit vorkam. In allen drei Fällen war nur ein Exemplar der *Spinaria* in der Raupe zu finden: diese war aufgedunsen und der darin befindliche verpuppte Parasit schimmerte durch die Haut. Zufällig konnte ich das Ausschlüpfen eines Exemplares unter dem Binocular beobachten. Die Imago beißt sich eine rundliche Öffnung aus der Raupenhaut, dorsal am Hinterende, heraus. Während des Verfertigen dieser Öffnung liegen die langen Fühler eng dem Körper angeschmiegt. Dann kriecht das Tier heraus, nach dem Kopf folgt gleich der Thorax, wobei die Vorderbeine sich weit nach vorne strecken und in der Luft herumtasten; dann erscheint der Hinterleib und sofort läuft das Insekt behende davon unter Entfaltung der Flügel. Der ganze Akt des Ausschlüpfens dauert wenige Sekunden. Es ist, wie wenn das Tier von innen herausgedrückt würde.

Die Larven der beiden oben genannten *Euplectrus*-Arten fand ich unter ganz jungen, 2—8 mm langen Raupen. In der längsten waren vier Larven anwesend, in der 2 mm langen nur eine einzige, auch beinahe 2 mm lang. Diese Arten verpuppen sich ebenfalls in den völlig ausgefressenen Raupen. Offenbar werden durch diese Chalcididen vor allem die jüngsten Raupenstadien infiziert und zwar mit dem Erfolg, daß die Raupen dabei rasch zugrunde gehen.

Im Vergleich mit der Tachine ist das Auftreten dieser Schlupfwespen mehr als zufällig zu bezeichnen. Vielleicht werden sie öfter von Hyperparasiten heimgesucht, vielleicht hängt auch ihre geringe Anzahl mit der Erscheinung zusammen, daß die Tachine die stärkere ist (vgl. Stellwaag, l. c.) und aus irgend welchen Gründen ein Aufkommen der Schlupfwespen verhindert; doch fehlen darüber nähere Beobachtungen.

Versuch über den Einfluß der Saatzeit, Korngröße, Standorte und Saatzpflege auf den Befall von *Oscinis frit* an 4 Hafersorten.

Von

R. Kleine, Stettin.

(Mit 7 Abbildungen.)

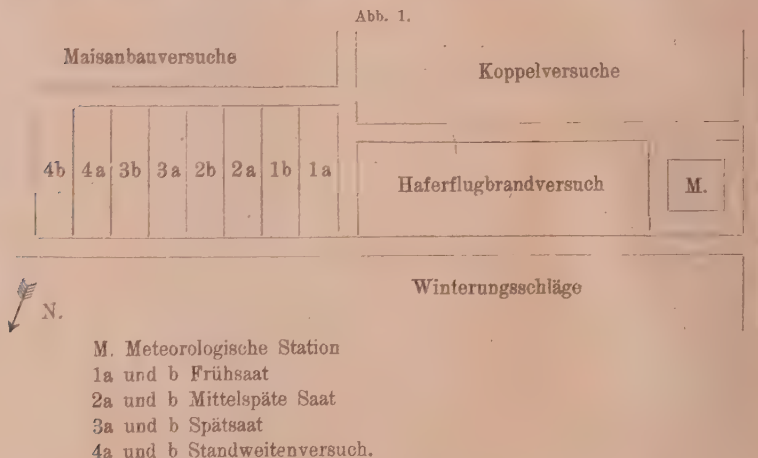
1. Lage und Anordnung des Versuches.

Der Fritfliegenversuch wurde in der Versuchswirtschaft Warsow der Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern durchgeführt. Warsow liegt etwa 5 km nord-nord-östlich von Stettin entfernt auf dem linken Oderufer in einer Höhe von 108 m über dem Meeresspiegel der Ostsee in rauher Lage. Die Warsower Feldmark bildet ein Hochplateau, das nach allen Seiten mehr oder weniger steil abfällt. Im Süden liegt die Stadt Stettin in einem tiefen Talgrunde. Die östlichen nach der Oder zu liegenden Hänge sind sehr steil abfallend. An den Fluß schließt sich die weite Fläche des Dammschen Sees an. Nach Westen fällt das Gelände allmählich ab, nur nach Norden ist das Plateau durch Wald geschützt. Nach allen anderen Seiten hin ist kein Windschutz vorhanden.

Die Warsower Hochebene besteht im Untergrund überall aus Septarien-ton in verschiedener Mächtigkeit, der teilweise, mit Stettiner Sanden abwechselnd, an vielen Orten zutage tritt. Der Boden ist demzufolge auch ziemlich ungleich. Im allgemeinen ist er naß und kalt, bringt aber in trocknen Jahren, wie es 1921 der Fall war, große Ernten. Der Kulturzustand ist im allgemeinen ein ausgezeichneter, die Bearbeitung ist sehr intensiv und die Dungkraft sehr gut. Das Haferversuchsfeld lag auf einem Stück, in dem der Ton verhältnismäßig hoch ansteht, ohne direkt hervorzutreten. Die Oberkrume besteht vorherrschend aus schwerem Lehm, dem schon etwas Ton beigemischt ist. Der Versuchsschlag hat seit 6—7 Jahren keinen Hafer, überhaupt keine Halmfrucht mehr getragen, sondern ist ausschließlich zu Klee- und Futteranbauversuchen benutzt worden. Die Futterschläge sind 1920 im Herbst umgebrochen. Das Land hat in rauher Furche den Winter überdauert und konnte im Frühjahr trotz der schweren

Bearbeitbarkeit gartenmäßig hergestellt werden. Im weiteren Umkreise des Versuches haben keine Sommerfrüchte, vor allen Dingen kein Hafer gestanden.

Die Versuchsanordnung ist aus der beiliegenden Skizze zu ersehen.



2. Die Witterung während der Vegetationszeit.

Bevor der Versuch selbst besprochen werden kann, muß der während der Vegetationszeit gewesenen Witterung eine ausführliche Besprechung gewidmet werden.

Soweit meine Beobachtungen im hiesigen Bezirk reichen, sind alle trocknen Jahre durch Anschwellen des Insektenschadens ausgezeichnet. Es kommt dabei nicht in erster Linie darauf an, daß die Temperatur dauernd hoch ist, sondern vielmehr darauf, daß für die Insekten in den kritischen Augenblicken ihrer Entwicklungsphasen ein für die Entwicklung günstiges Wetter herrscht. Lang anhaltende Trockenheit begünstigt den Insektenbefall unter allen Umständen und ist meist schuld an umfangreichen Schädlingkatastrophen. Bei weniger anhaltender Trockenheit können einzelne Schädlinge dennoch zu ungeahnter Entwicklung kommen, wenn eben, wie schon angedeutet, die Witterung im gegebenen Augenblick günstig ist. Andererseits kann eine schon eingetretene Kalamität bei Witterungsumschlag, vor allen Dingen bei Rückgang der Temperatur und Anschwellen der Niederschläge, ein sehr schnelles Ende finden. Die allgemeine Wetterlage ist aber nicht nur vom Standpunkt des Schädlingbefalles zu betrachten, sondern auch von ihrem Einfluß auf die Vegetationskraft der befallenen Pflanze. Bei anhaltender Trockenheit wird die Vegetationskraft der Pflanze herabgesetzt, auf leichteren Böden schon in sehr kurzer Zeit, aber selbst bessere, länger wasserhaltende Böden halten schließlich die überstarke Verdunstung der Pflanze nicht aus. Und wenn

die Trockenheit meist auch kein vollständiges Eingehen der Pflanze zur Folge hat, so wird die Schädigung doch so groß sein, daß die Widerstandskraft gegen äußere Angriffe auf ein Minimum herabsinkt. In der Regel werden wir also in starken Insektenjahren ein bedeutendes Mißverhältnis zwischen Widerstandskraft der Pflanzen und günstiger Entwicklungsmöglichkeit der Insekten festzustellen haben.

Es gibt andererseits zweifellos eine Reihe von Schädlingen, die nicht so unmittelbar von der Wärme abhängig sind und die sich auch ungünstigen Verhältnissen anzupassen verstehen. Die *Oscinis*arten scheinen hierher zu gehören.

Bei Betrachtung der Witterungsverhältnisse kommt es nicht allein darauf an festzustellen, wie die unmittelbare Lufttemperatur auf die Organismen gewirkt hat. Der größte Einfluß ist der Wetterlage im Spätwinter und in den ersten Frühlingsmonaten beizumessen. Die Schwankungen sind in dieser Zeit oft sehr bedeutend und gerade die warmen Tage sind es, die zu der Meinung Veranlassung geben, daß das Insektenleben zu einer zeitigen Entwicklung kommen müsse. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Zahlreiche Beobachtungen von vielen Seiten haben vielmehr ergeben, daß nicht die schwankenden Temperaturen, mögen sie noch so hoch sein, das Insektenleben direkt beeinflussen, sondern, daß sie nur eine mittelbare Wirkung insofern ausüben, als sie zur Erhöhung der allgemeinen Durchschnittstemperaturen beitragen. Es muß das für die Existenz bedingte Wärmeminimum dauernd erreicht werden und erst die mittleren Wärmegrade einer Zeit von Wochen geben Auskunft darüber, ob mit dem Erwachen des Insektenlebens bereits zu rechnen ist oder nicht. Es kommt also darauf an, nicht nur die allgemeine Lufttemperatur in den Kreis der Betrachtung zu ziehen, sondern vor allen Dingen den Bodentemperaturen in den verschiedenen Tiefen einige Aufmerksamkeit zuzuwenden: denn nicht nur das Insektenleben wird letzten Grundes durch die Bodentemperaturen beeinflusst, sondern vor allen Dingen auch die Vegetation selbst, die die erste Vorbedingung für die Entwicklung der Insekten ist. Die einzelnen meteorologischen Zustände sollen an der Hand der in Warsow befindlichen meteorologischen Station besprochen werden und zwar die diesjährigen Zahlen im Vergleich zu denen eines ca. 10 jährigen Durchschnittes.

A. Bodentemperaturen.

Der erste Frost 1920 trat bereits Ende Oktober ein, hielt während des November an und flaute im Laufe des Dezember wieder ab. Die eigentlichen Wintermonate Januar und Februar, von denen der letztere in normalen Jahren die größte Kälte bringt, haben offenes Wetter und kaum noch geringe Frostgrade gebracht. Die gänzlich veränderten Witterungsverhältnisse über Winter haben auf die Gestaltung der Bodentemperaturen stark eingewirkt. Die Bodentemperaturen sind in vier Tiefen ge-

messen, bei 0,1, 0,2, 0,5 und 1,0 m. Im allgemeinen stellt die Temperaturkurve in allen Bodenschichten ein Dreieck dar, das etwa im Juli die höchste Spitze erreicht. In den Einzelheiten wäre folgendes zu bemerken: Der Januar bringt durchgängig keine Kälte, erst im Februar gefriert der Boden dauernd, um im März durchgängig bereits frostfrei zu sein. Die ermittelten Zahlen sind folgende:

	Bei 0,1 m Tiefe		Bei 0,1 m Tiefe
10jähriger	Januar 0,6	Dem stehen für	2,4
Durch-	Februar -0,2	das Beobachtungs-	0,3
schnitt	März 2,3	jahr folgende	5,1
	April 8,0	Zahlen gegenüber:	8,1
	Mai 14,7		15,8
	Juni 18,2		17,4
	Juli 19,5		20,9
	August 17,8		19,6
	September 13,9		14,3
	Oktober 6,0		
	November 2,9		
	Dezember 0,6		

Es sind also die Wärmegrade ganz erheblich höher geblieben als im zehnjährigen Durchschnitt. Im Verhältnis zu kalten Jahren muß der Winter direkt als warm bezeichnet werden.

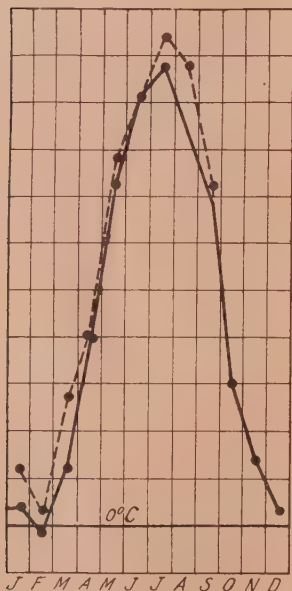


Abb. 2.

Punktierte Linie Jahr 1921.
Strichlinie zehnjähriger Durchschnitt.

Der Boden ist eigentlich im Winter 21 überhaupt nicht gefroren. Zweifellos ist bei einer Bodentiefe von 10 cm der Frost vereinzelt vorgedrungen, aber die Einwirkungszeit ist so kurz gewesen, daß im Monatsmittel keine Frostgrade zu verzeichnen gewesen sind. Die Temperaturen sind dementsprechend hoch geblieben und vor allen Dingen in den ersten Monaten erheblich höher gewesen als im Durchschnitt. Namentlich zeichnet sich der März bereits durch sehr hohes Monatsmittel aus, während im April ungefähr das zehnjährige Mittel wieder erreicht wird. Von da ab sind die Temperaturen immer hohe geblieben und sind auch über das zehnjährige Mittel im Juli hinausgegangen. Die Erwärmung in den obersten Schichten ist also von Anfang an eine stärkere gewesen und hat sich ohne Rückschläge auch erhalten.

Gesamte Wärmeeinheiten vom Januar bis einschließlich September

im zehnjährigen Durchschnitt 2844° C.

1921 3117 „ C.

+ 273 „ C. = 1,0° C. pro Tag mehr.

	Bei 0,2 m Tiefe		Bei 0,2 m Tiefe
10jähriger	Januar — 0,7	Dem stehen für	2,2
Durch-	Februar — 0,1	das Beobachtungs-	0,3
schnitt	März 2,9	jahr folgende	4,5
	April 8,0	Zahlen gegenüber:	8,0
	Mai 12,7		14,5
	Juni 17,5		16,7
	Juli 18,9		19,9
	August 17,6		20,3
	September 13,9		15,8
	Oktober 8,1		
	November 3,1		
	Dezember 0,7		

Die zehnjährige Kurve zeigt deutlich, daß im Januar im allgemeinen ein mäßiger Frost herrschte, der tiefer in den Boden eingedrungen ist, ohne indessen bedeutende Stärke anzunehmen. Im Februar liegen die Temperaturen noch unter dem Gefrierpunkt, steigen dann, ähnlich wie bei 0,1 m Tiefe ziemlich schnell an und erreichen im Juli die größte Höhe. Die Kurve in der Tiefe von 0,2 m verläuft sehr gleichmäßig. Die große Ausgeglichenheit ist auch zu verstehen, weil schwächere Kältegrade und allgemeingrößere Schwankungen nach oben und unten, die bei einer Tiefe von 0,1 m sich noch deutlich bemerkbar machen, die Tiefe von 0,2 m nicht mehr erreichen und die Kurve im allgemeinen daher nicht beeinträchtigen. Selbstverständlich sind in dieser an sich sehr gleichmäßigen Kurve die nicht unbeträchtlichen Schwankungen einzelner Jahre enthalten, die teilweise erheblich größere Frostgrade bringen können. Vergleicht man dazu nun den Temperaturenverlauf von 1921, so ergibt sich ein durchaus anderes Bild. Wie schon bei Besprechung der ersten Kurve angedeutet, ist der Winter im wesentlichen im Dezember zu Ende gewesen.

Der Januar hat nur in der ersten Hälfte noch Frost gebracht, doch sind die Kältegrade niemals stärker als $-0,7^{\circ}$ gewesen. Vom 18. Januar ab

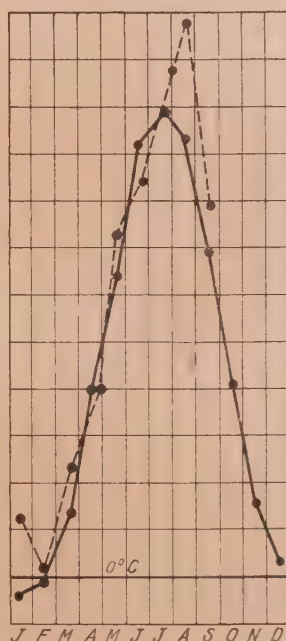


Abb. 3.

ist der Boden in der hier besprochenen Tiefe dauernd frostfrei geblieben und hat sich verhältnismäßig sehr schnell aufgewärmt. Der Februar hat nur noch 3 Tage Frost gebracht. Von da ab sind überhaupt keine Minusgrade mehr ermittelt worden. Im März ist die Temperatur bereits höher als das Mittel, im April mit dem Mittel gleich, um von da ab dauernd anzusteigen. Die höchste Temperatur liegt im August weit über dem zehnjährigen Mittel: der Einfluß der fast tropischen Hitze im Juli. Die Erwärmung der Tiefe von 0,2 m ist also eine sehr intensive und vor allen Dingen auch andauernde gewesen.

Gesamte Wärmemengen vom Januar bis einschließlich September:
im zehnjährigen Durchschnitt 2721° C.

1921 3069,, C.

+ 348,, C. = 1,3° C. pro Tag mehr.

		Bei 0,5 m Tiefe		Bei 0,5 m Tiefe
10jähriger	Januar	1,8	Dem stehen für	2,9
Durch-	Februar	0,6	das Beobachtungs-	0,0
schnitt	März	2,7	jahr folgende	5,0
	April	6,8	Zahlen gegenüber:	8,5
	Mai	12,8		14,5
	Juni	16,7		16,9
	Juli	18,0		19,6
	August	17,2		19,2
	September	14,3		15,1
	Oktober	9,6		
	November	4,6		
	Dezember	2,1		

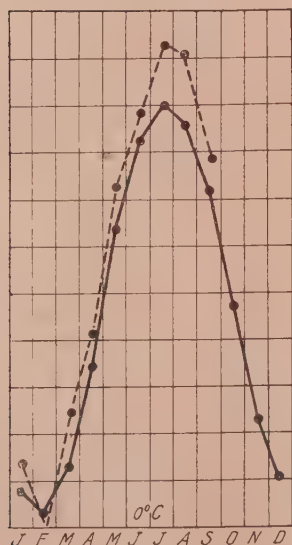


Abb. 4.

Im wesentlichen ist der Kurvenverlauf in 0,5 m Tiefe gleich dem in 0,2 m, im Abstieg verhalten sie sich sehr gleichmäßig. Im Februar nimmt die Kälte noch zu, um dann ganz allmählich nachzulassen. Vergleicht man die Kurve des letzten Jahres, so fällt vor allen Dingen der etwas starke Abfall im Februar auf. Allerdings sind keine Frostgrade mehr vorgekommen, aber der Durchschnitt des Monatsmittels betrug noch gerade 0°, wobei zu bemerken ist, daß von Mitte Februar ab bereits Anwärmung des Bodens stattgefunden hat und die größte Temperaturtiefe etwa um den 14. herum zu verzeichnen gewesen ist. Der Anstieg im März erfolgte außerordentlich schnell, wie aus der Kurve ersichtlich. Der stärkere Fortschritt gegenüber dem zehnjährigen Mittel hat ständig angehalten. Auch im April, wo in den oberen Schichten

ein Temperatenausgleich zu konstatieren war, sind die tieferen bereits wärmer gewesen. Die Überholung der diesjährigen Wärmekurve über die zehnjährige ist sehr beträchtlich und eine der wesentlichsten Ursachen der kräftigen Vegetation auf dem an sich kalten Boden in Warsow.

Gesamte Wärmemengen vom Januar bis einschließlich September:
im zehnjährigen Durchschnitt 2727° C.

1921 3051 „ C.

+ 324 „ C. = 1,2° C. pro Tag mehr.

	Bei 1 m Tiefe		Bei 1 m Tiefe
10-jähriger	Januar 2,5	Dem stehen für	3,7
Durch-	Februar 2,1	das Beobachtungs-	2,5
schnitt	März 2,8	jahr folgende	4,2
	April 5,4	Zahlen gegenüber:	7,1
	Mai 9,7		11,1
	Juni 12,2		14,6
	Juli 15,6		16,3
	August 15,8		17,2
	September 13,9		14,5
	Oktober 10,6		
	November 6,6		
	Dezember 3,9		

In 1 m Tiefe sind während der ganzen Beobachtungsjahre keine Frostgrade gemessen worden. Die Kurve für das Versuchsjahr entspricht dem zehnjährigen Durchschnitt in jeder Beziehung, nur liegen im allgemeinen die Temperaturen nicht unwesentlich höher. In der Kurve drückt sich das nicht in dem Umfange aus, wie das tatsächlich der Fall ist, denn schon durchschnittliche Temperaturerhöhungen von 0,3—0,4° auf die gesamte Zeit berechnet bringen nicht unbedeutende Summen und vor allen Dingen eine nicht zu unterschätzende Wirkung hervor. Die Anwärmung hat mit Ende des Monats Juli fast 18° C. erreicht und ist im August über diese gewaltige Höhe noch zeitweise hinausgegangen. Eine derartige starke Aufwärmung der unteren Bodenschichten muß eine sehr nachteilige Wirkung ausüben, auch wenn es zu oberflächlichen Abkühlungen selbst auf Tage hinaus kommen sollte. Die Ausgeglichenheit der Wärme in den tieferen Bodenschichten ist das primäre Element und erste Voraussetzung für eine ungestörte Vegetation wie auch für die Entwicklung des Insektenlebens.

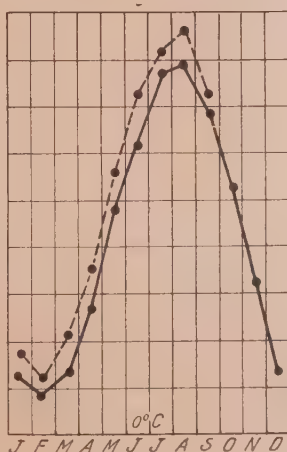


Abb. 5.

Gesamte Wärmemengen vom Januar bis einschließlich September:
im zehnjährigen Durchschnitt 2400° C.

1921 2736,, C.

+ 336,, C. = 1,2° C. pro Tag mehr. „

Die Bodentemperaturen sind also sowohl für die Pflanzen als auch für die Insekten sehr günstig gewesen. Auf leichterem Boden, wo durch anhaltende starke Wärme eventuell übermäßige Verdunstungen stattgefunden hätten, würden die hohen Bodentemperaturen ungünstig gewirkt haben, auf dem Warsower Boden dagegen, der von Natur sehr kalt, wasserhaltig und in hoher Kultur ist, hat die keinen Tag unterbrochene Hitze nicht geschädigt, sondern im Gegenteil sich als sehr fördernd erwiesen. Die Feststellungen sind insofern wichtig, als der Einwand, daß die Wirtspflanzen bei der starken Hitze in Wuchs- und Widerstandskraft gelitten hätten, als hinfällig bezeichnet werden muß. Der Hafer stand sehr üppig, und der Boden ist stets in der Lage gewesen, trotz der hohen Temperaturen das erforderliche Wasser zur Verfügung zu stellen. Für die Insekten sind die hohen Temperaturen natürlich von größtem Vorteil gewesen, vor allen Dingen weil sie im Frühjahr sehr zeitig zur Wirkung gekommen sind und weil keine Unterbrechung der günstigen Verhältnisse eingetreten ist. Die Bodentemperaturen haben also den Versuch an sich gefördert und nicht schädigend beeinflußt.

B. Lufttemperaturen.

Bis gegen Jahresschluß bleibt der Winter in den Küstengegenden meist gelinde, erst in der zweiten Hälfte des Januar tritt stärkerer Frost ein, der im Februar die größte Stärke besitzt. In der ersten Märzhälfte hält die Kälte sehr häufig noch an, um dann einer kurzen frühlingsmäßigen Entwicklung Platz zu machen. Der April ist meist wieder rau und unbeständig, im Mai hebt dann eine allgemeine Trockenheit an, die sich bis Mitte Juni hinzieht, oft auch noch bis Anfang Juli. Die Sommermonate sind keineswegs immer warm, obwohl sie natürlich die höchsten Temperaturen bringen. Nach einem schönen, durchgängig sonnigen Herbst folgt ein schneller Abfall der Temperaturen vom Oktober ab. Durchschnittlich hat der Dezember, Januar und Februar Celsiusgrade, die unter dem Gefrierpunkt liegen. Betrachtet man unter diesem Gesichtspunkte die Lufttemperatur während der Vegetationszeit von Jahresbeginn an, so ergibt sich ein sehr wesentlich anderes Bild. Der Januar ist ganz auffällig warm, der eigentliche Winter war, wie schon erwähnt, im Dezember 1920, vorüber. Im Verhältnis zu dem zehnjährigen Mittel ist ein Tagesplus von 3,2° Wärme in diesem Jahre zu verzeichnen. Dadurch wird es verständlich, daß die Bodentemperaturen selbst im Februar auffallend hoch geblieben sind. Die Lufttemperatur ist im Februar entsprechend der allgemeinen starken Abkühlung in diesem Monat stark

abgefallen, hat aber den Gefrierpunkt im Monatsdurchschnitt nicht erreicht, obwohl mehrfach Frosttage mit bis -3° vorgekommen sind. Die Frostperiode war aber sehr kurz, war am 11. zu Ende und im übrigen auch wenig intensiv. Bereits im März steigt die Wärme ganz beträchtlich an und liegt mehr als 3° höher als im zehnjährigen Durchschnitt, nur ein Tag war noch mit Minusgraden zu verzeichnen. Im April nur mäßiger Anstieg, aber immer noch höher als das Durchschnittsmittel. Der Mai bringt ein weiteres Aufschnellen der Wärme, fast 4° pro Tag mehr als das Monatsmittel. Dagegen ist der Juni erheblich zurückgeblieben, so daß hier die Temperaturgrade 1921 mit dem Durchschnitt gleichliegen. Dieser geringe Fortschritt im Juni ist, wie ich noch zeigen werde, auf die Niederschlagsverhältnisse in diesem Monat zurückzuführen. Im Juli steigt die Wärme wieder ganz bedeutend an und ist an keinem Tage unter 12° heruntergegangen. Innerhalb des Monats sind mehrfach Schwankungen vorgekommen, doch waren die niedrigsten Messungen am Anfang des Monats zu beobachten. Im August hat sich die Wärme noch gehalten und ist dauernd über dem Durchschnitt geblieben.

Die Lufttemperatur spiegelt bis zu einem gewissen Grade die Verhältnisse der Bodentemperaturen wider, die Schwankungen sind aber doch sehr beträchtlich. Während bei den Bodentemperaturen ein ganz gleichmäßiger Anstieg und Abstieg zu beobachten ist, trifft das für die Lufttemperaturen nicht zu. Zwar sind die Differenzen im zehnjährigen Mittel erheblich geringer, aber die einzelnen Jahre werden immer mehr oder weniger aus dem Rahmen der Durchschnittswerte herausfallen. So ist das starke Ansteigen der Temperaturen im März und Mai von allergrößter Bedeutung. Wie ich noch zeigen werde, hat es in dieser Zeit nicht an den nötigen Niederschlägen gefehlt und so haben die erhöhten Temperaturen dieser beiden Monate eine schnelle Vegetation außerordentlich gefördert. April und Juni haben einen weniger schnellen Fortschritt gezeigt. Im April ist das eine sehr häufige Erscheinung und auf die in dieser Zeit meist stark wehenden Nordostwinde zurückzuführen. Der Juni dagegen ist durch die Abkühlung infolge der größeren Niederschläge zurückgeblieben. Jedenfalls ist die Wirkung, die die Lufttemperatur auf die Vegetation und auf das Insektenleben ausgeübt hat, eine sehr günstige gewesen, und es sind in keinem Falle irgendwelche Störungen weder im Vegetationsverlauf noch in der Entwicklung der Insekten zu bemerken gewesen.

	Lufttemperatur 10jähriger Durchschnitt	1921
Januar	0,0	3,2
Februar	— 0,6	0,6
März	3,0	6,5
April	7,0	7,8
Mai	9,8	13,6

	Lufttemperatur 10jähriger Durchschnitt	1921
Juni	14,8	14,5
Juli	16,6	17,7
August	16,0	17,3
September	13,1	12,6
Oktober	7,1	—
November	2,3	—
Dezember	— 0,3	—

Gesamte Wärmemengen von Januar bis einschließlich September:
 10 jähriger Durchschnitt 2306
 1921 2727
 + 421 = 1,6° C., pro Tag 0° C.

C. Niederschläge.

Die stärksten Niederschläge, aus denen sich die Winterfeuchtigkeit ergibt, fallen im Küstengebiet meist im Dezember und Januar. Der Februar ist der trockenste Monat im Jahre, März, April und Mai bleiben unter

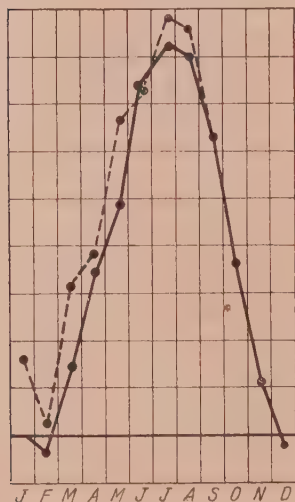


Abb. 6.

Mittel, im Juni bis August fallen wieder stärkere Niederschläge, um dann vom September bis einschließlich November wieder auf die Höhe der Frühjahrsstärke herabzusinken. Dieses Bild spiegelt die beigegebene zehnjährige Niederschlagskurve deutlich wider. Im letzten Jahre hatte der Januar ca. 20 mm mehr Niederschläge als der Durchschnitt. Die aus dem Winter kommende Wasserreserve war eine verhältnismäßig hohe, wenigstens für den in Warsow in Frage kommenden Boden. Der Februar lag genau auf dem zehnjährigen Durchschnitt, der März war im Gegensatz zu den Durchschnittsjahren trocken und gestattete infolgedessen eine sehr zeitige Ackerbestellung. Im April liegen die Niederschläge wieder zusammen. Der Mai hat beträchtlich höhere Niederschläge gebracht. Vor allen Dingen ist der Juni sehr feucht gewesen, während der sonst am meisten Niederschläge bringende Juli in diesem Jahre nachgelassen hat; das ist an sich kein Verlust, weil der Boden aus den Juniniederschlägen reichlich Wasser zur Verfügung hatte. Der August steht auch reichlich hoch. Die Niederschlagsverteilung muß also als eine durchaus günstige bezeichnet werden. Starke Winterfeuchtigkeit, warmes, trockenes Wetter

im Frühjahr, starke Niederschläge bei Sommerbeginn, um die Vegetation in ihrer ganzen Kraft zu entfalten, hinreichende Feuchtigkeit, um das Korn voll und ganz zur Ausreife zu bringen. Auch die Niederschläge haben die Vegetation in jeder Beziehung gefördert. Die Pflanzen haben keine Not gelitten.

	Niederschläge 10jähriger Durchschnitt	1921
	mm	mm
Januar	65	89,5
Februar	22	22,3
März	35	6,8
April	33	36,5
Mai	41	62,8
Juni	67	94,5
Juli	70	32,7
August	64	63,6
September	40	47,3
Oktober	41	—
November	37	—
Dezember	66	—

Gesamte Niederschläge von Jannar bis einschließlich September:

10jähriger Durchschnitt	437 mm
1921	456 „
+	19 „

Trotzdem dies Jahr ganz allgemein als Trockenheitsjahr angesprochen werden muß und seine Wirkungen sich auch vielfach erkennen lassen, beweist die Zahlengegenüberstellung, daß noch ein kleines Plus an Niederschlägen vorhanden ist und daß die Vegetation auf dem Beobachtungsfelde jedenfalls keine Not gelitten hat.

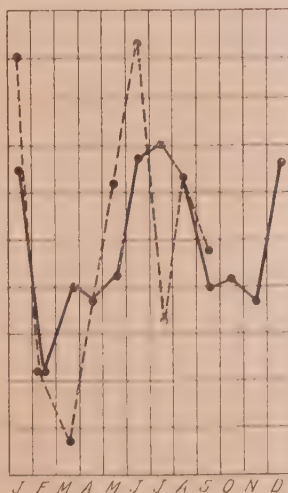


Abb. 7.

D. Sonnenschein.

Am Schluß wäre noch die Einwirkung der Sonne ganz kurz zu besprechen. Im zehnjährigen Durchschnitt sind folgende Sonnenscheinstunden ermittelt worden:

Januar	33	Dem stehen gegenüber	36
Februar	75	die Sonnenschein-	105
März	114	stunden des Jahres	159
April	180	1921	204
Mai	300		318
Juni	279		270
Juli	267		415
August	198		270
September	180		192
in Summa 1626			1969 Sonnenscheinstd.

Das Plus beträgt in diesen 9 Monaten 343 Sonnenscheinstunden. Das Plus wird erst vollkommen klar, wenn wir es in Tagesstunden umrechnen, dann sehen wir, daß wir 14 Tage zu 24 Stunden mehr Sonnenlicht haben als im zehnjährigen Durchschnitt. Nur der Juni hat 9 Stunden weniger gebracht als die Durchschnittszahlen. Das ist darauf zurückzuführen, daß in diesem Monat die größten Niederschläge gefallen sind. Immerhin sieht man daran, daß durch die großen niedergegangenen Regenmengen der Sonnenschein nicht beeinflusst ist, daß die Niederschläge vielmehr meist des Nachts niedergingen und am Tage nur einen geringen Umfang bewölkten Himmels hinterlassen haben.

Betrachten wir das Wetter in seiner Gesamtheit, so müssen wir feststellen, daß dasselbe für die Vegetation außerordentlich günstig gewesen ist und daß der Versuch nach dieser Seite hin in keiner Weise gelitten hat. Trotz des notorisch heißen Sommers sind die Niederschläge, wie wir gesehen haben, ausreichend gewesen und haben die starken Verdunstungen, denen die Pflanzen ausgesetzt gewesen sind, ausgeglichen. Das Wachstum ist keinen Augenblick unterbrochen worden bis zur normalen Ausreife der Körner. Daß das Wetter für die Entwicklung der Insekten, in diesem Falle der Fritfliege, ebenfalls von größter Bedeutung gewesen ist, liegt auf der Hand. Schon Rörig¹⁾ hat darauf hingewiesen, daß die Witterung für den Befall eine Hauptrolle spielt, daß nach rauhem Frühjahr und spätem Sommer die Entwicklung ganz allgemein gehemmt und die Verpuppung hinausgezogen wird, daß ein warmes Frühjahr die Larven schnell heranwachsen läßt und überhaupt die ganze Metamorphose außerordentlich beschleunigt. Es lassen sich hieraus auf den schädigenden Einfluß der Sommergeneration nicht unwesentliche Schlüsse ziehen, darauf einzugehen ist einem späteren Abschnitt vorbehalten. Jedenfalls ist soviel sicher, daß der Versuch durch das Wetter begünstigt worden ist und keine Störungen eingetreten sind, die zu falschen Resultaten führen müssen.

¹⁾ Inaugural-Dissertation Halle 1892.

3. Anlage und Durchführung des Versuches.

Wie ich schon eingangs erwähnt, hatte dieser Teil des Versuchsfeldes seit mehreren Jahren keine Halmfrüchte getragen. Unmittelbare Vorfrucht bestand aus Futtergemischen. Das Land war im Herbst tief gepflügt, hat im Winter in rauher Furche gelegen und war Mitte März ungefähr für die Aussaat hergerichtet.¹⁾ Die verwendeten Sorten sind folgende:

1. Schönbrunner Hafer, gelbes, kleines Korn, im Versuch ganz allgemein als gelb klein bezeichnet,
2. Schrickers weißer Gebirgshafer U. 39, weißkörnig, klein weiß bezeichnet,
3. Weihestephaner Hafer, gelb, großkörnig, gelb groß bezeichnet,
4. Strubes Schlanstedter Hafer, weiß, großkörnig, weiß groß bezeichnet.

Die Pflanzung wurde in der Weise vorgenommen, daß das Land mit der feinen Harke in zarte Krümelstruktur gebracht wurde. Dann wurden die einzelnen Löcher mit einer sogenannten Pflanzlatte, wie sie für die Getreidezüchtereie verwandt wird, in den Boden gedrückt und das Korn einzeln gelegt, das mit der feinen Harke eingezogen wurde. Die Saatzpflege bestand darin, daß das Unkraut sorgfältig mit der Hand abgenommen wurde, weil das Behacken nach besonderer Vorschrift vorgenommen werden mußte. Die erste Aussaat fand am 5. April statt, die zweite am 26. April, die dritte am 12. Mai. An diesem Tage wurde auch der Standweitenversuch gelegt. Der Boden war zur Zeit der einzelnen Aussaaten in gleicher feuchter Beschaffenheit. Zwischen der ersten und zweiten Pflanzung sind 31,2 mm Regen gefallen, zwischen der zweiten und dritten 23,7 mm. Da der Boden reichlich durchgearbeitet war, wurde die Vegetation sehr begünstigt.

a) Beobachtungen über den am 5. April gepflanzten Versuch.

Der Aufgang ging schnell vonstatten. Am 29. April hatten die Pflanzen eine Höhe von 3 cm erreicht, an diesem Tage wurde die erste Hacke gegeben. Am 10. Mai waren die Pflanzen 10 cm hoch, und es wurde die zweite Hacke gegeben. Die zweimal behackte Parzelle wurde an dem gleichen Tage gehackt. Nach dem Behacken entwickelten sich die Parzellen a und c am besten, b blieb etwas zurück, d fiel stark ab. Dieses Verhältnis ist im wesentlichen während der ganzen Vegetationsperiode gleich geblieben. Am 22. Juli wurde die durchschnittliche Pflanzenlänge ermittelt. Die Messungen ergaben:

¹⁾ Die Versuche sind genau so ausgeführt, wie sie in Weihestephan von Dr. Finsler angestellt wurden, um zu möglichst einheitlichen Resultaten zu gelangen. Dr. Finsler wird seine Ergebnisse später an dieser Stelle veröffentlichen.

Sorte	a) frühe Hackzeit cm	b) späte Hackzeit cm	c) spät und früh 2 mal behackt cm	d) un- behackt cm
Schönbrunner . . .	128	132	135	120
Schrickers . . .	132	130	138	120
Weihenstephaner . .	153	150	155	130
Schlanstedter . . .	146	144	155	127

Vergleicht man ohne Berücksichtigung der Sorten die einzelnen Behackzeiten, so haben im Durchschnitt ergeben:

früh behackt	140 cm
spät „	139 cm
2 mal „	144 cm
unbehackt	127 cm

Der Einfluß der Hacke ist also ein ganz außerordentlich großer, der sich auch später noch in den Erträgen bemerkbar machen wird. Ob der Fritfliegenbefall dadurch verhindert wurde oder nicht, wird weiter unten besprochen werden.

b) Beobachtungen über den am 26. April gepflanzten Versuch.

Am 17. Mai waren die Pflanzen 3 cm hoch und wurden das erstmal behackt, am 20. Mai bei 10 cm das zweitemal. Die Entwicklung ging ebenfalls sehr schnell von statten. Am 23. August wurden die Pflanzen gemessen. Die Messung ergab folgende Zahlen:

Sorte	a) frühe Hackzeit cm	b) späte Hackzeit cm	c) spät und früh 2 mal behackt cm	d) un- behackt cm
Schönbrunner . . .	110	120	128	110
Schrickers . . .	123	123	126	115
Weihenstephaner . .	134	126	115	110
Schlanstedter . . .	126	130	125	100

Einzelne Behackzeiten im Durchschnitt:

früh behackt	123 cm
spät „	125 cm
2 mal „	123 cm
unbehackt	113 cm

Der Einfluß der Hacke ist beim zweiten Versuch fast derselbe wie beim ersten.

c) Beobachtungen über den am 12. Mai gelegten Versuch.

Die Pflanzen wurden am 30. Mai bei einer Höhe von 3 cm und am 6. Juni bei einer Höhe von 10 cm behackt, am 23. August wurde die Länge gemessen. Die Messung ergab folgende Zahlen:

Sorte	a) frühe Hackzeit cm	b) späte Hackzeit cm	c) spät und früh 2 mal behackt cm	d) un- behackt cm
Schönbrunner	110	112	110	112
Schrickers	108	118	115	115
Weihenstephaner . .	120	118	118	120
Schlanstedter . . .	118	115	118	95

Einzelne Behackzeiten im Durchschnitt:

früh behackt	114 cm
spät „	116 cm
2 mal „	115 cm
unbehackt	111 cm

Beim dritten Versuch ist der Einfluß der Hacke nur noch sehr unsicher zur Wirkung gekommen. Die frühreiferen Hafer haben, wie die Zahlen ergeben, keinen Vorteil mehr aus der Hacke gezogen, nur der späte Schlanstedter Hafer hat noch großen Nutzen davon gehabt. Die Differenzen gegenüber den unbehackten sind doch zu groß und auffällig.

d) Standweitenversuch.

Der Standweitenversuch ist nach den Weihenstephaner Angaben ausgeführt worden und zwar mit einer grobkörnigen und einer feinkörnigen Saat, erstere in den Versuchen als A, letztere als B bezeichnet. Die Standweiten betragen:

24 × 10 cm	24 × 5 cm	24 × 3 cm
18 × 10 cm	18 × 5 cm	18 × 3 cm
12 × 10 cm	12 × 5 cm	12 × 3 cm

Bei dem Ausmessen ergaben sich Höhen von 80—95 cm. Besondere Hackvorschriften waren nicht gegeben. Der Hafer ist nach Bedarf gehackt, wie aber die Zahlen ergeben, allgemein zurückgeblieben. Jedenfalls hat die Hacke den allgemeinen Stand und wie wir später sehen werden, auch die Ernte außerordentlich gefördert.

4. Der Fritfliegenbefall durch die erste Generation.

Nach den Angaben von Rörig schlüpfen die Larven bei günstigem Wetter bereits Ende April. Das dürfte auch in diesem Jahre der Fall gewesen sein. Die Frühsaat ist bestimmt vom Fliegenbefall frei gewesen, es war in keinem Falle möglich, Schädlinge sicher nachzuweisen, auch in der großen Praxis hat sich nirgendwo Schaden ergeben, weil bei der günstigen Jahreszeit die Bestellung um den 15. April herum überall beendet gewesen ist. In Jahren, wo die Witterung im allgemeinen ungünstiger ist und das Frühjahr sich weiter hinauszieht, wo selbst noch

im Mai Hafer bestellt wird, sind mir Schädigungen nie bekannt geworden, weil ohne Frage die jungen Larven um diese Zeit noch nicht zur Entwicklung gekommen sind. Das Wärmeminimum für die Fliege scheint nach diesen Beobachtungen höher zu liegen als für die befallenen Pflanzen.

Der am 26. April (B.-Versuch) begonnene Versuch ist ganz allgemein durch Fritfliege befallen gewesen. Infolge der günstigen Witterung sind die Adventivprossen nur vereinzelt eingegangen und haben unter Einfluß genügender Niederschläge noch verhältnismäßig mehr Halme und Rispen gebildet als zunächst angenommen werden konnte. Die Bestockungskraft hat sich dauernd erhalten. Im allgemeinen war das Bild, das dieser Versuch bot, aber ein sehr unruhiges, weil die Rispenentwicklung sehr ungleich vor sich ging und teilweise noch spät stattgefunden hat. Die definitive Feststellung über das Verhältnis der gesamten Triebe zu den entwickelten Halmen mit Rispen ist festgestellt, nachdem alle Rispen vollständig geschoßt waren und kein Nachwuchs mehr eingetreten ist. Nachstehend ist die Zahl der Rispen im Verhältnis zu allen entwickelten Trieben in Prozenten angegeben.

	früh behackt	spät behackt	2 mal behackt	unbehackt
	%	%	%	%
klein gelb . . .	49,4	57,1	69,5	54,0
klein weiß . . .	60,8	90,0	65,8	59,2
gelb groß . . .	46,6	57,7	45,2	48,3
weiß groß . . .	41,8	44,6	31,9	58,2

Wie die vorstehenden Zahlen ergeben, ist der Befall ein sehr verschiedener. Das Bild wird erst übersichtlich, wenn man sowohl die Hackzeit unter sich als auch die Sorten vergleicht. Der allgemeine Verlust an Rispen betrug 45 %. 55 % der ausgezählten Triebe haben also Rispen zur Entwicklung gebracht. Vergleicht man nun die Hackzeiten unter sich, so hat die Frühlhacke 49,7 % Rispen entwickelt, die späte Hacke dagegen hat 62,4 % zur Entwicklung gebracht, die zweimal behackte Parzelle 53,1 % und die unbehackte 54,9 %. Das Bild ist also hinreichend unklar insofern, als die Späthacke einen höheren Prozentsatz an Rispen aufweist. Wie im C.-Versuch gezeigt werden wird, sind tatsächlich keine greifbaren Unterschiede vorhanden, und es muß der hohe Prozentsatz hier rein auf Zufälligkeiten zurückgeführt werden. Betrachtet man dagegen die Sorten, so ist ein nicht unbedeutendes Verhalten erkennbar. Von den vier Sorten hat Schrickers kleiner Weißhafer sich am besten gehalten, er hat 69 Ähren zur Entwicklung gebracht. Ihm folgt der Schönbrunner als Typus des feinkörnigen Gelbhafers, dann kommt der Weihenstephaner als Typus des großen Gelbhafers und endlich der Schlanstedter als großer Weißhafer. Der Abfall des letzteren ist meines Erachtens vor allen Dingen darauf zurückzuführen, daß wir es hier mit einem direkten Späthafer zu tun haben, der in der besten Vegetation befallen wurde und

der infolgedessen auch nicht soviel Ährenanlage entwickeln konnte, wie es den früheren Hafern ganz allgemein möglich war.

Aussaat vom 12. Mai. C.-Versuch.

	früh behackt %	spät behackt %	2 mal behackt %	unbehackt %
klein gelb . . .	78,0	67,4	81,9	83,8
klein weiß . . .	71,6	72,4	65,5	67,4
gelb groß . . .	44,1	58,9	50,9	62,0
weiß groß . . .	72,2	71,9	64,4	57,8

Der Spätversuch ist im allgemeinen günstiger davongekommen. Die Menge der entwickelten Rispen betrug 66,9 %. Der allgemein schwächere Befall ist wohl darauf zurückzuführen, daß ein nicht unbedeutender Prozentsatz der Fliege bereits über die Eiablagezeit hinaus gewesen ist und der Befall dadurch ganz allgemein schwächer blieb. Bei allen Insekten mit mehreren Generationen pflegen sich die einzelnen Generationen nicht sehr weit hinauszuziehen, sondern in kurzumgrenzten Zeiten zu bewegen. So ist es auch verständlich, daß der Befall hier ganz allgemein schwächer geblieben ist. Die Behackzeiten haben folgende Ergebnisse gezeitigt:

früh behackt	66,5 %
spät „	67,7 „
2 mal „	65,7 „
unbehackt	72,8 „

Die Zahlen sind so ausgeglichen, daß tatsächlich irgendwelcher Einfluß der Hackzeit nicht erkannt werden kann. Gerade die unbehackte Parzelle hat die meisten Rispen zur Entwicklung gebracht. Wenn darauf auch nicht insofern Wert zu legen ist, als ob durch das Behacken etwa eine Begünstigung des Fliegenbefalles eingetreten wäre; denn der große Wert der Hacke wird sich noch bei Besprechung des nächsten Abschnittes erweisen, so ist doch soviel sicher, daß durch das Hacken allein der Fliegenbefall in seiner Stärke nicht beeinflußt werden kann und daß es keinen Zweck hat, hierauf irgendwelche Hoffnungen zu setzen.

Ganz anders liegen die Dinge bei den einzelnen Sorten. Die meisten Rispen mit 77,8 % hat der Schönbrunner Hafer entwickelt, ihm folgt Schrickers mit 69,2 %, dann der Schlanstedter mit 66,6 % und am Schluß der Weihenstephaner mit 54,0 %. Es ist auffällig, daß die beiden feinkörnigen Hafer, die sich hier als ziemlich frühwüchsig erwiesen haben, den Befall am besten überstanden haben, während die Späthafer beide Male zurückblieben. Während der Schlanstedter im B.-Versuch sehr ungünstig abgeschnitten hat, steht er im C.-Versuch bedeutend besser. Seine Entwicklungszeit fiel eben mehr in die fliegenfreie Zeit, in die Zeit also, in der die Fliegen nicht imstande waren, die Pflanzen zu beschädigen. Es scheint mir daher, daß durch Auswahl geeigneter Sorten der Fritfliegenbefall einzudämmen

ist und daß es darauf ankommen wird, zu ermitteln, wie sich die einzelnen Sorten in ihrer Schnellwüchsigkeit, vielleicht auch in bezug auf Früh- oder Spätsaaten, zu den allgemeinen Witterungsverhältnissen verhalten werden. Das festzustellen, wäre eine Sache der Interessenten selbst, weil die Lokalitäten zweifellos sehr verschieden sind und verschiedene Ansprüche an die Sorten stellen.

Standweitenversuch. Der Standweitenversuch zeigt ein anderes Bild. Der Versuch ist ganz allgemein einmal durchgebackt, nach dieser Seite hin also gleichmäßig behandelt worden. Die Stellung von 24×3 cm Standweite hat eine Rispenentwicklung von 75,7% gebracht, 18×3 cm 75,6% und 12×3 cm 64,9%. Während die ersten beiden Stellungen keine nennenswerten Differenzen ergeben haben, ist der Abfall bei der engen Standweite doch sehr auffällig. Ich bin der Meinung, daß dieser Abfall nicht auf den Fliegenbefall zurückzuführen ist, sondern auf die enge Stellung ganz allgemein, da Hafer erfahrungsgemäß diese enge Stellung nicht verträgt und er mehr aus Nahrungsmangel zurückgeblieben ist als durch den Fliegenbefall. Der gesamte Durchschnitt aller entwickelten Rispen betrug hier 72,1%. Vergleicht man nun, wie sich die beiden Sorten, die großkörnige und kleinkörnige Saat, verhalten haben, so ergeben sich folgende Zahlen:

großes Korn 24×3 cm = 75,5%
 18×3 cm = 76,9%
 12×3 cm = 64,9%

Das Bild ist also genau wie oben angegeben, Durchschnitt wie dort: 72,1%.

kleines Korn 24×3 cm = 75,8%
 18×3 cm = 74,4% Durchschnitt: 72,0%
 12×3 cm = 65,9%

Endlich wäre noch die Prozentzahl der einzelnen Versuche anzugeben, aus denen sich ergibt, daß die Schwankungsdifferenzen hier eben so groß sind wie bei den behackten Versuchen.

	24	18	12
$\times 10$ cm großkörnig . .	68,1%	65,6%	54,1%
kleinkörnig . .	68,8%	71,3%	59,3%
$\times 5$ cm großkörnig . .	81,3%	77,1%	74,8%
kleinkörnig . .	75,2%	81,5%	76,4%
$\times 3$ cm großkörnig . .	77,1%	87,9%	63,1%
kleinkörnig . .	83,5%	70,3%	61,9%

Faßt man die Ergebnisse kurz zusammen, so ist zu sagen, daß ein Einfluß der Behackzeiten auf den Fliegenbefall nicht nachweisbar ist, wohl aber ein Einfluß der Sorten. Ebenso muß der Einfluß der Standweiten abgelehnt werden, da er nur die Vegetationskraft im allgemeinen beeinflusst, nicht aber den Befall durch die Fliege.

5. Der Fritfliegenbefall durch die zweite Generation.

Nach den Angaben von Rörig ist es nicht allein *Oscinis frit*, die sich an der Beschädigung des Getreides beteiligt, sondern auch *pusilla*. Während die erste Generation beider Arten sich gleichmäßig an den jungen Pflanzen entwickelt, soll die zweite Generation sich insofern anders verhalten, als *pusilla* sich hauptsächlich an den Haferährchen entwickelt, *frit* dagegen nicht so wählerisch ist und in gleicher Weise Halm wie Ähren befällt. Nach seinen weiteren Angaben spielt die Witterung bei der Entwicklung der zweiten Generation eine große Hauptrolle. Er ist der Meinung, daß bei günstiger Wetterlage der Befall der Ähren durchweg gering bleibt und sich im wesentlichen an dem Halm abspielt, während umgekehrt bei langsamer Entwicklung nach einem kalten und ungünstigen Frühjahr im wesentlichen die Ähren befallen werden. Diese Anschauung scheint viel für sich zu haben, denn der Befall an den Ähren war äußerst gering. Die Zahlen werden nachstehend angegeben und stellen das Äußerste an Befallstärke dar. Es ist möglich, daß dieses oder jenes Korn nicht immer auf die Beschädigung durch Fritfliege zurückzuführen war. Jedenfalls wird die Röhrigsche Meinung durch den hiesigen Versuch durchaus bestätigt, denn der Halmbefall hat niemals aufgehört, während der Ährenbefall ganz außerordentlich minimal war. Es haben sich folgende Zahlen ermitteln lassen:

Fritkörner in Prozenten:

	klein gelb	klein weiß	gelb groß	weiß groß
B.-Versuch:				
früh behackt	2,0	0,5	0,0	1,0
spät behackt	1,5	3,0	0,5	0,5
2 mal behackt	1,5	0,5	0,1	1,0
unbehackt	3,5	1,0	0,0	2,0

C.-Versuch:				
früh behackt	0,0	3,5	0,5	1,0
spät behackt	2,0	2,5	2,5	1,5
2 mal behackt	1,0	2,5	1,5	1,5
unbehackt	1,5	1,0	0,5	0,5

Standweitenversuch:

24 × 10 cm 0,0 %	18 × 10 cm 2,0 %	12 × 10 cm 3,5 %
24 × 5 „ 0,5 „	18 × 5 „ 1,5 „	12 × 5 „ 1,0 „
24 × 3 „ 0,0 „	18 × 3 „ 0,5 „	12 × 3 „ 0,5 „

Irgendwelche Bedeutung hat der Befall durch die zweite Generation, soweit die Schädigung des Kornes in Frage kommt, also nicht gehabt.

6. Die Ernte und die Bedeutung des Fritfliegenbefalles für dieselbe.

In der Hauptsache wird es nun darauf ankommen, kurz darzustellen, welchen Einfluß die Saatzeit und die Bearbeitung auf die Ernte ausgeübt hat. Das Wetter ist bis zur Erntezeit dauernd günstig geblieben. Die Ausreife des früh gesäten Versuches (A.) war eine durchaus gleichmäßige, wie das normalerweise zu erwarten ist. Die Ernte fand am 23.—25. August statt. Es wurden keine zurückgebliebenen oder noch grüne Ähren ermittelt, der Reifeausgleich war ein vorzüglicher, das Korn tadellos ausgebildet. Die Parzelle wurde vollständig geerntet, im Laboratorium ausgedroschen und die Ernte bei einem H_2O -Gehalt von 14 % berechnet. Durchgängig lag der H_2O -Gehalt unter 14 %, das Korn war also sehr trocken eingebracht worden.

Während der A.-Versuch sich durch große Gleichmäßigkeit in der Ausreife auszeichnete, ist das von den späteren Versuchen nicht zu sagen. Die Ursache liegt auf der Hand. Nur wenige Halme sind sofort aufgeschossen und haben Rispen entwickelt, die meisten sind erst nach und nach zum Schossen gekommen und wären bei ungünstigem Wetter sehr wahrscheinlich sämtlich verkümmert. Die Folge dieses ungleichen Wachstums spiegelt sich in der ungleichen Reifezeit wider und so kommt nicht nur ein allgemeiner Ernteverlust überhaupt in Frage, sondern ein Qualitätsverlust insofern, als eine nicht unbeträchtliche Menge nicht ausgereiftes Korn ausfällt und im großen Feldbestande übrigens diese unausgereiften Pflanzen das Austrocknen außerordentlich erschweren. Bei den nachstehenden Zahlen ist der A.-Versuch als maßgebend zugrunde gelegt, alle andern sind danach verglichen.

Ernte in Gramm pro Parzelle.

A.-Versuch:	gelb klein	weiß klein	gelb groß	weiß groß
früh behackt	1295	1045	1010	1335
spät behackt	1300	1055	910	1130
2mal behackt	1165	1040	1025	1175
unbehackt	1050	785	670	565

Vergleicht man zunächst die Erträge der Sorten, so ergeben sich im Mittel folgende Zahlen:

gelb klein	weiß klein	gelb groß	weiß groß
1202,5 g	981,2 g	903,7 g	1051,2 g

Danach hat der Schönbrunner Hafer am besten abgeschnitten, die Differenzen zwischen dem Schlanstedter und Schrickers sind gering, während der Weihestephaner doch beträchtlich zurückgeblieben ist. Eine alte Erfahrung, daß großkörnige Gelbhafer in unseren Klimaten nicht gedeihen.

Ganz anders gestalten sich aber die Zahlen, sobald die Bearbeitung verglichen wird. Es ergibt sich folgendes:

früh behackt	spät behackt	2mal behackt	unbehackt
1171,2	1098,7	1101,2	767,5

Die Unterschiede in den Behackzeiten bei dem Ertrag sind bei der frühen Aussaat so gering, daß sie nicht in Erscheinung treten können. Dagegen ist der Abfall der unbehackten Parzelle ganz außerordentlich groß und zeigt deutlich, was der Einfluß einer Hacke ausmacht. Die zweite Hacke ist jedenfalls überflüssig. Im übrigen war es gleichgültig, zu welcher Zeit die Hacke vorgenommen wurde. Das Vollkorn der vier Sorten hatte folgendes 1000-Korngewicht:

Schönbrunner	26,40 g
Schrickers	31,00 „
Weihenstephan	31,80 „
Schlanstedter	32,80 „

B.-Versuch	Ernte in g pro Parzelle							
	Ertrag verglichen gegen A. A = 100 in %							
	gelb g	klein %	weiß g	klein %	gelb g	groß %	weiß g	groß %
früh behackt	725	55,99	600	57,42	555	54,95	490	36,70
spät behackt	610	46,92	477	45,21	405	44,51	310	27,43
2mal behackt	665	57,08	555	53,37	470	45,85	340	28,82
unbehackt	645	61,42	510	64,97	330	49,24	245	43,36
Durchschnitt:	661,2	55,35	535,5	55,24	440,0	48,64	346,2	34,08
	früh		spät		2mal		unbehackt	
Vergleich der Behackzeiten .	592,5	51,27	450,5	41,02	507,5	46,28	432,5	54,75

Beim B.-Versuch haben sich die Sorten anders verhalten als beim A.-Versuch. Das ist darauf zurückzuführen, daß die Vegetation auf die einzelnen Sorten auch verschieden gewirkt hat. Je später die Sorte an sich ist, um so größer ist der Verlust gewesen. Die Behackzeiten haben keinen Einfluß ausgeübt, wie durch Vergleich mit den analogen Zahlen im A.-Versuch festgestellt ist. Die späte Hacke hat von allen Hacken am ungünstigsten gewirkt, die zweimalige Hacke steht der frühen Hacke am nächsten, sehr wahrscheinlich infolge des Einflusses der Frühhacke. Überhaupt war in beiden Fällen gegenüber der Frühhacke eine bestimmte schädliche Wirkung der zweiten Hacke erkennbar. Die Tausendkorngewichte, die in jedem einzelnen Versuch festgestellt worden sind, haben gegenüber dem A.-Versuch keine Differenzen ergeben.

C.-Versuch	Ernte in g pro Parzelle Ertrag verglichen gegen A. A = 100 in %							
	gelb	klein	weiß	klein	gelb	groß	weiß	groß
	g	%	g	%	g	%	g	%
früh behackt	500	43,24	505	48,33	452	44,75	425	31,84
spät behackt	550	42,31	540	51,18	530	58,24	492	43,54
2 mal behackt	530	45,49	450	43,27	375	36,58	265	22,56
unbehackt	600	57,14	555	70,70	310	46,27	290	51,33
Durchschnitt:	560	47,05	512,5	53,37	416,7	46,46	368,0	37,32
	früh		spät		2 mal		unbehackt	
Vergleich der Behackzeiten .	485,5	42,04	528,0	48,82	405,0	36,98	438,8	56,38

Der Befall der Sorten hat sich gegen den B.-Versuch in keiner Weise geändert. Der Abfall von den frühen zu den späteren Sorten, bzw. von den klein- zu den großkörnigen ist geblieben. Der Einfluß der Behackzeit ist ganz unklar, was meines Erachtens auf die schon zu späte Bestellung und die unnatürlichen Vegetationsverhältnisse zurückzuführen ist. Man muß unbedingt von dem Standpunkt ausgehen, daß die Züchtungen an eine bestimmte Vegetationszeit gebunden sind, eine Zeit in der sie das Optimum ihrer Entwicklung vorfinden. Der zuletzt bestellte Versuch liegt aber soweit zurück, daß normalerweise eine Aussaat nicht mehr stattfinden würde und der Einfluß der mechanischen Bearbeitung unklar bleiben muß. Besonders beachtenswert erscheint es mir, daß die unbehackte Parzelle höher im Ertrage geblieben ist als die zweimal behackte, ein nicht unwesentliches Zeichen, daß die mehrfache Störung durch die Hacke schädigend gewirkt hat. Auch in der Bodenbearbeitung schickt sich eben eines nicht für alle.

Standweitenversuch	Ertrag der Parzellen in g	
	großkörnig	kleinkörnig
24 × 10 cm	610	502,5
24 × 5 „	650	522,5
24 × 3 „	660	572,5
18 × 10 „	422,5	357,5
18 × 5 „	420	482,5
18 × 3 „	635	530,0
12 × 10 „	280	237,5
12 × 5 „	430	322,5
12 × 3 „	565	400,0

Die großkörnige Saat hat im Durchschnitt gebracht: 519 g
 „ kleinkörnige „ „ „ „ „ 436 „

Der Ertrag der grobkörnigen Saat war also ganz allgemein höher. In bezug auf die Standweite ergab sich folgendes Ergebnis. Die Reihen-entfernung brachte im Durchschnitt bei

	grobkörniger Saat	kleinkörniger Saat
24 cm	640,0	532,5
18 „	492,5	456,7
12 „	425,0	320,0

Die engere Stellung hat also den Ertrag herabgedrückt ohne den Fritliegenbefall irgendwie zu beeinflussen. Der Minderertrag in den engen Stellungen ist nicht auf den Fritliegenbefall zurückzuführen, sondern darauf, daß die verwandte Aussaatmenge zu groß war. Anders verhalten sich die Ernteerträge, wenn man die Standweiten in der Reihe in Berücksichtigung zieht. Dann ergibt sich folgendes:

grobkörnige Saat, Stellung bei 10 cm in der Reihe	437,5 g
„ „ „ „ 5 „ „ „ „	500,0 „
„ „ „ „ 3 „ „ „ „	620,0 „
kleinkörnige Saat, „ „ 10 „ „ „ „	352,5 „
„ „ „ „ 5 „ „ „ „	442,5 „
„ „ „ „ 3 „ „ „ „	500,8 „

Die Steigerung ist also ganz gleichmäßig. Es ergibt sich daraus, daß die Entfernung innerhalb der Reihe bei 3 cm und in der Reihen-entfernung die weitere Stellung das richtige ist. Wenn auch eine Stellung von 24 cm zu groß ist, so wäre doch bei ca. 18—20 cm das Richtige gefunden. Im allgemeinen läßt sich also sagen, daß der Fritliegenbefall sich vor allen Dingen durch eine zeitige Aussaat des Hafers verhindern läßt. Es kann keiner Frage unterliegen, daß das Wärmebedürfnis des Getreides geringer ist als das der Fliege, und daß wir bei geeigneter Aussaatzeit den Befall zweifellós umgehen können. Sollte sich die Aussaatzeit aus irgendwelchen Gründen verzögern, dann dürften frühwüchsige Sorten den Vorzug vor solchen mit später und vor allen Dingen sich lang hinziehender Vegetation haben. Welche Standweiten anzuwenden sind, ergibt sich aus den Versuchen von selbst, entspricht auch durchaus dem, was die Praxis durch Konstruktion der Drillmaschine längst herausgefunden hat. Jedenfalls ist durch die hier versuchten Mittel, vor allen Dingen durch Behackung, kein Befall zu verhindern oder sonst irgendwie zu beeinflussen.

Im Vergleich zu diesem in Warsow angestellten Versuch sind auf der Versuchswirtschaft Brinkhof einfache aber ganz ähnliche Versuche auf größeren Flächen mit Hafer und Gerste zur Durchführung gebracht worden. Die späte Aussaat fand dort am 2. Mai statt. Das Feld liegt

in der Nähe von Stralsund, unmittelbar an der Ostseeküste. Während die Gerste keinerlei Schaden erlitten und einen vollen Ertrag gegenüber den Frühsaaten erbracht hat, ist der Hafer derartig zerstört worden, daß nur ganz vereinzelte Halme aufschlugen und das ganze Feld, um eine vollständige Verunkrautung zu verhindern, als Grünfutter abgemäht und sofort umgebrochen werden mußte. Der Verlust, der durch die Fritfliege entstanden ist, beträgt mindestens 90 %. Ich bin der Meinung, daß andere Früchte als der Hafer, wenigstens in Norddeutschland, kaum gefährdet sind. Wie weit die Winterung tatsächlich durch Fritfliegenbefall geschädigt wird, wäre erst durch eingehende Versuche zu prüfen. Was die Praxis darüber berichtet, ist vollständig gegenstandslos, weil der Praktiker keine Vorstellung davon hat, welcher Schaden auf Fritfliege zurückzuführen ist oder auf andere Ursachen.

Die Wipfelkrankheit der Nonne und der Erreger derselben.

Von

Dr. J. Komárek und **Dr. V. Breindl.**

(Aus der St. Forstl. Versuchsanstalt in Prag.)

(Mit 2 Tafeln und 1 Abbildung.)

I. Geschichtliche Übersicht.

Die fürchterliche Nonnenkalamität, die seit Kriegsabschluß in den Fichtenwäldern Böhmens wütete, veranlaßte uns zum Versuch, die polyedrische oder sogenannte Wipfelkrankheit der Nonnenraupen einmal gründlich zu bearbeiten.

Die Polyedrie oder Wipfelkrankheit, wie sie in fachmännischen Kreisen genannt wird, ist eine angeblich infektiöse Krankheit der Nonnenraupen, die mit kleinen diagnostischen Abänderungen auch bei anderen Schmetterlingsarten vorkommt. Nur wird sie daselbst anders genannt. Wir müssen also im Umkreis dieser Erkrankung auch die „Giallume“ oder „Grasserie“ oder „Gelbsucht“ des Seidenspinners, die „Wilt“ des Schwammspinners, die Polyedrie der Sphingiden, des Kiefernspanners und anderer Arten hinzuzählen. Das gemeinsame diagnostische Merkmal aller dieser Krankheiten ist das massenhafte Vorkommen von kleinen, kristallartigen Körperchen in der Leibesflüssigkeit und den Zellkernen der befallenen Raupen resp. Puppen oder Falter.

Diese Kristalle werden Polyeder genannt und deshalb ist der Name „Polyedrie“ einer der zutreffendsten, da er die nahe Verwandtschaft der genannten Krankheiten deutlich erklären und alle die verschiedenen lokalen Bezeichnungen, die nur Verwirrung in die Erkennung der Krankheiten gebracht haben, beseitigen kann.

Bekanntlich zeigt sich diese Krankheit spontan bei vorgeschrittener Nonnenkalamität, d. h. im zweiten oder dritten Jahre der Massenvermehrung der Raupen und kann in einem oder zwei Jahren das völlige Aussterben der Raupen und das Erlöschen der Kalamität verursachen. Die meist halbwüchsigen Nonnenraupen verlieren plötzlich die Freßlust, sammeln sich in den Fichtenwipfeln an und verlieren die normale Muskelkraft. Schließ-

lich wird der ganze Körper schlaff und die mit den Bauchfüßchen krampfhaft angehefteten Raupen hängen dann wie gebrochen von den Fichtenzweigen herab. Nun stellt sich der Tod ein und der ganze Körperinhalt verwandelt sich rasch in eine breiige, braune und übelriechende Jauche.

Mikroskopisch untersucht zeigt diese Jauche eine Unmasse kleiner lichtbrechender Körperchen, die wegen ihrer tetraedrischen Form und der Ähnlichkeit mit Kristallen den Namen: „Polyeder“ erhalten haben. Wie gesagt, sind sie das einzige wirkliche Erkennungsmerkmal dieser sonderbaren Krankheit.

Eine andere pestartig sich verbreitende Erkrankung scheint nach unseren jahrelangen Erfahrungen in den riesigen Kahlfräßen Böhmens bei der Nonne überhaupt nicht vorzukommen.

Eine ganze Reihe von Forschern hat sich mit dem Problem der Polyedrie befaßt und ist zu verschiedenen Ansichten gelangt. Wir wollen hier über die bisherigen Erfahrungen und Kenntnisse, die den Grund unserer Arbeit bildeten, kurz referieren.

Entdeckt wurden die Polyeder im Blute gelbsüchtiger Seidenspinner-raupen von Maestri (1856) und von Verson, die sie erst als Kristalle beschrieben. Der erste aber, der sich streng wissenschaftlich und eingehend mit der Gelbsucht beschäftigt hat, war Prof. G. Bolle in Görz.

Es wurden zum erstenmal die besonderen chemischen und physikalischen Eigenschaften der Polyeder konstatiert. Sie sind unlöslich in siedendem Wasser, in Schwefelkohlenstoff, Alkohol, Äther, Chloroform, Glycerin, Benzin und schwachen Säuren. Von Alkalien und starken Säuren werden sie aufgelöst und verschwinden spurlos. Sie sind schwerer als Wasser und können dadurch gut von ähnlich aussehenden Fettkügelchen unterschieden werden.

Bolle beobachtete auch ganz richtig, daß in den Leichen von an Gelbsucht eben verendeten Raupen oder Puppen die Fäulnisbakterien entweder ganz fehlen oder nur spärlich vorkommen und sieht darin ganz richtig den Nachweis, daß die von anderen Forschern in gelbsüchtigen Seidenspinner- sowie Nonnenraupen vorgefundenen Bakterien nur als eine rein zufällige Erscheinung anzusehen sind, welche mit dem eigentlichen Erreger nichts zu schaffen hat.

In der Erklärung der Ätiologie der Gelbsucht ist er leider durch Balbianis Pebrinestudien auf falschen Weg geführt worden und glaubt in den Polyedern eine Art Reifungsstadien oder Sporen zu sehen und beschreibt einen ganzen Entwicklungszyklus, in dem als Stadien des Erregers auch Lymphocyten (Abb. 46 e, g, p) und Hefen irrümlicherweise angeführt werden. Zum Schluß homologisiert er die Polyedrie mit der Pebrine und bezeichnet den vermutlichen Erreger als *Microsporidium polyedricum*; er stellt ihn also zu den Sporozoen.¹⁾

¹⁾ G. Bolle, Der Seidenbau in Japan, 1898.

Ein stetes Interesse für die Polyedrie erweckten die immer wiederkehrenden Kalamitäten der Nonne. Es waren speziell die Forstzoologen und Entomologen, die sich am Ende des letzten Jahrhunderts mit diesem Thema beschäftigt haben. Die damals in höchster Blüte stehende Bakteriologie wurde auch bei der Wipfelkrankheit betrieben. Eine Reihe von Kultivierungsversuchen wurde angestellt und folgende Bakterien als Erreger der Wipfelkrankheit herangezüchtet:

Bacillus B. Hofmann, gezüchtet von Dr. Hofmann (J. 1891).

Bacillus monachae, gezüchtet von Dr. C. v. Tubeuf (J. 1891—92).

Dem *Bacillus A.* Hofmann ähnlicher, von v. Schmidt (J. 1893).

Es wäre eine wahre Zeitverschwendung, nochmals alle diese Arbeiten kritisch zu überprüfen und gegen ihre auf ganz falschen und meistens unwissenschaftlich aufgestellten Prämissen basierenden Beweise hier vielleicht zu polemisieren.

Man braucht ja nur die kritischen Artikeln von Tangl und Scheurlen und die Kontrollversuche von Wachtl-Kornauth durchzulesen, um eine richtige Anschauung über den Wert dieser Arbeiten zu gewinnen.

Man machte sich die Arbeit ziemlich leicht:

Jauchige oder eben verstorbene Raupen wurden zu diesen Impfversuchen verwendet, ohne daß exakte mikroskopische Kontrolle in vivo oder an gefärbten Blutpräparaten oder an Schnittserien durch noch lebende polyedriekranke Raupen angestellt wurde.

Die Wichtigkeit der Polyeder als Krankheitssymptom wurde sehr wenig beachtet, obzwar schon die Beobachtungen über die Gelbsucht des Seidenspinners deutlich darüber Auskunft gaben.

Dazu kommt noch der Umstand, daß (nach unseren Beobachtungen) sehr oft Bakterien und Hefen in die Leibesflüssigkeit der Raupe eindringen, bevor noch selbe abgestorben ist.

Die dicht behaarte Hautoberfläche der Nonnenraupe ist auch bei gesunden Exemplaren oft überfüllt mit Bakterien und Sporen, die bei jeder Blutentnahme mit dem Blutropfen in die Kulturen mitgebracht werden.

Das völlige Mißlingen derartiger Impf- und Züchtungsversuche hatte eine mikroskopische Ära zur Folge, die endlich ein bißchen Licht wenigstens auf die Ätiologie der Wipfelkrankheit warf, sowie ein richtiges Auseinanderkennen einzelner Raupenkrankheiten lehrte.

Der erste, der die Gelbsucht des Seidenspinners mit der Wipfelkrankheit der Nonne identifiziert hat und die Polyeder als einzig richtiges Erkennungsmerkmal dieser Krankheiten bezeichnet hat, war, wie wir schon erwähnt haben, Prof. Bolle.

Gründlich und ausgezeichnet wurde die Wipfelkrankheit der Nonne aber erst von Wachtl und Kornauth im Jahre 1893 in den „Mitteilungen aus d. forstlichen Versuchswesen Österreichs“ beschrieben.

Die Versuche, welche von den genannten Autoren mit den angeblichen Erreger-Bakterien *Bacillus B.* und *Bacterium monachae* angestellt

wurden, sind vollständig mißlungen. Es zeigte sich, daß die Ursache der Wipfelung noch unbekannt ist, die Frage nach dem Erreger ließen jedoch die Forscher offen.

Eine neue Anregung zum Studium der Polyedrie brachte erst die Arbeit Prowazeks über die Gelbsucht des Seidenspinners (Arch. f. Protistenkunde 1907, Bd. X).

Im Zusammenhange mit seinen Chlamydozoen-Arbeiten beschreibt derselbe vom Blute gelbsüchtiger Seidenraupen winzige, kokkenähnliche Gebilde, die den Inklusionen in kranken Zellen bei Trachom, Lyssa, Variola und anderen stark ansteckenden menschlichen Krankheiten vollkommen gleichen und die er als den wirklichen Erreger der Polyedrie bezeichnet. Er fand sie immer nur am Rande von Blutaussstrichen und nie in den kranken Zellen selbst. Prowazek befaßte sich mit der Natur der Polyeder und glaubt in ihnen bloße Kristalloide von Nucleoproteiden zu sehen. Sie entstehen intranuklear und werden unter Einwirkung des toxischen Reizes des Erregers von der Kernsubstanz als bloße Reaktionsprodukte gebildet. Die letztgenannte Ansicht wurde auch schon seinerzeit von Tubeuf und Krassiltschik ausgesprochen.

Die in Abb. 2 abgebildeten Erreger aus dem mit Giemsa gefärbten Blutaufstrich von gelbsüchtigen Raupen besitzen einen breiten weißen Saum, in dessen Zentrum ein oder zwei färbbare Körnchen sitzen.

Sie ähneln in der Form sehr einem eingekapselten Mikrokokkus. In seinem zusammenfassenden Bericht über die Chlamydozoa werden von Prowazek verschiedene physiologische und chemische Eigenschaften dieser neuen Organismengruppe, die dieselben von den Bakterien trennen und sie zu den Protozoen oder in deren Nähe einzureihen erlauben, angeführt.

Als eines der wichtigsten Merkmale wird die Filtrierbarkeit dieser Organismen hervorgehoben. Sie passieren die dichtesten Diatomeenfilter usw., denn man kann mit den Filtraten erfolgreich infizieren. Das gilt auch für die Gelbsucht resp. Polyedrie, wie die Versuche Prowazeks und Glasers entgegen Escherich und Miyajima zeigen. Deshalb werden auch noch heute diese Chlamydozoenkrankheiten in eine Gruppe sogenannter unvisiblen oder ultramikroskopischen Viruses zusammengefaßt.

In seiner zweiten Arbeit über die Gelbsucht (Bakt. Zentr. 1913, I. Abt., Bd. 67) stellt Prowazek die vermutlichen Chlamydozoenerreger in die Reihe der intranuklearen, kokkenartigen Gebilde, die bei gewissen Färbungen zeitweise zum Vorschein kommen, die Polyeder hingegen, die strukturlos sein sollen, faßt er als eiweißartige Biokristalle auf.

Dieser von rein theoretischer Seite aufgefaßten Arbeit folgten wichtige Untersuchungen seitens der Versuchsanstalten, die die praktische Verwendung und Erforschung der Polyederkrankheit speziell bei der Nonne verfolgten. Dr. Wahl in Wien befaßte sich mit der Art und Weise der Infektionsbedingungen, der Inkubationszeit und der künstlichen Infektion bei der Nonne. Er stellte fest, daß man mit Verfütterung von polyederenthaltendem

Laub wirklich positiv anstecken kann. Die Polyedrie greift nicht nur Raupen, sondern auch Puppen und Falter an. Die Veränderungen in den Raupengeweben und die vermutliche Bildungsart der Polyeder werden eingehend geschildert. Wahl glaubt auch in den Polyedern bloße Reaktionsprodukte zu sehen. Leider hat er die Erregerfrage ganz zur Seite gelassen.

Den früher angeführten Ansichten schließen sich mehr weniger Wolff und Knoche an. Wolff akzeptiert ohne jede Kritik oder selbständige Forschung die Ansichten Prowazeks, nur daß er an eine synergetische Tätigkeit der Streptokokken glaubt.

Dr. Knoche, der schon jahrelang an der Biologie der Nonne und auch der Wipfelkrankheit arbeitete, kommt nach eigenen sehr interessanten, meist in vivo gemachten Beobachtungen zu ähnlichen Ansichten, die seinerzeit Bolle vertreten hat.

Er sah aus den geplatzen Polyedern ovale Körperchen mit intensiv färbbaren Körnchen an der Basis oder in Teilungsform heraustreten. Dies führte ihn zur Vermutung, ob es sich bei der Wipfelkrankheit nicht doch um ein Protozoon von der Natur eines Mikrosporidiums handelt. Die Polyeder sind für ihn also keine Reaktionsprodukte oder Kristalle, sondern gewisse Entwicklungsstadien (Dauerform) eines unbekannten Parasiten. Besonders lehrreich sind die sehr kritischen und scharfsinnigen Versuche, die Escherich und Miyajima angestellt haben.

Sie befaßten sich wenig mit der Ätiologie der Krankheit, als mit Überprüfung der verschiedenen Befunde und der Klarlegung des ganzen Problems von theoretischer sowie praktischer Seite. Entgegen Prowazek und Wolff konstatieren sie, daß die Filtrationsversuche d. h. Impfversuche mit Berkefeld- oder Chamberland-Filtraten, die also vollkommen polyederfrei waren, nie positiv ausgefallen sind.

Bezüglich der von Prowazek als Erreger bezeichneten und abgebildeten Chlamydozoen verhalten sich Escherich und Miyajima insofern skeptisch, als sie dieselben Körperchen auch im Blute gesunder Raupen nachgewiesen haben.

Mittels Einwirkung des bakteriziden Glycerin auf polyederhaltiges Blut und nachträglichen doch positiven Resultaten bei der Verimpfung glauben sie bewiesen zu haben, daß Bakterien oder Coccen kaum als Ursache der Polyedrie angesehen werden können.

Sie schließen ihre Arbeit mit der Ansicht, daß man in den Polyedern selbst die Träger des Virus erblicken muß.

Wir werden auf die verschiedenen Thesen dieser interessanten Arbeit oft noch zurückkommen müssen.

Sehr variabel sind die Ansichten der amerikanischen Forscher Glaser und Chapman, deren Arbeiten wir nur aus den präzisen Referaten in der *Review of applied entomology* kennen. Leider blieben uns die Originale trotz aller Bemühungen unzugänglich, so daß wir nur die Hauptgedanken kennen.

In der ersten Arbeit über die „wilt“ des Schwammspinners vom Jahre 1912 schließen sie sich den Filtrierversuchen Escherichs und Miyajimas an. Die Polyeder halten sie jedoch für Reaktionsprodukte. Als den eigentlichen Erreger bezeichnen sie einen Spaltpilz- Gyrococcus, mit dessen Reinkulturen sie angeblich positiv impfen konnten.

In der Arbeit vom Jahre 1916 (Biol. Bul. Ear. Biol. St. Woodshole) sprechen sie nun auf einmal vom filtrierbaren Virus und bezeichnen die Polyeder als Reaktionsprodukte, die synthetisch aus den durch den Virus zersetzten Kernstoffen entstehen. Von dem Gyrococcus ist nicht mehr die Rede.

Die dritte Arbeit Glasers vom Jahre 1918 (Science, Lancaster) basiert auf der Theorie des ultramikroskopischen Virus. Plötzlich scheinen die Filtrationsversuche durch Diatomenfilter gelungen zu sein, ja sogar die Virulenzsteigerung durch passagenweise Verimpfung will Glaser festgestellt haben.

Man kann sich die verschiedenen Resultate nur so erklären, daß sie eigentlich immer einen Reflex der wichtigen schon besprochenen Arbeiten von Escherich und Miyajima und Prowazek vorstellen.

Noch eine Arbeit über den Erreger der Nonnenpolyedrie müssen wir erwähnen. Es ist dies Prof. Stachs „Polyedromyces Sajneri“, eine Hefe, die die Polyedrie verursachen oder wenigstens begleiten soll (publiz. in „Lesnická práce“ Jahrg. 1. 1922, Prag). Stach befaßte sich mit Kultivierungsversuchen aus den polyedrischen Nonnenraupen. Ganz regelmäßig soll ihm eine rosa Hefe gewachsen sein, sobald er polyedrische Raupenlymphe auf den Nährboden verimpft hat. Bei gesunder Lymphe zeigten sich die Hefen nie. Kontrollversuche mit Überimpfung auf gesunde Nonnenraupen hat er nicht angestellt, so daß da gar kein wissenschaftlicher Beweis vorliegt. Wir werden noch auf die Hefenfrage zurückkommen.

Neben allen diesen Arbeiten, die selbstverständlich die Infektiosität der Polyedrie voraussetzen, findet man eine ganz geringe Zahl Autoren, die eine mechanische d. h. nicht kontagiöse Ursache der Polyedrie annehmen.

Dies wird schon von Fischer (in Biol. Centr. 1906, Bd. 26) deutlich gesagt. Durch Verabreichung von welchem Laub hat er seiner Ansicht nach zu beliebiger Zeit die Flacherie, die er mit der Wipfelkrankheit verwechselt, erwecken können. Mikroskopische Untersuchungen hat er jedoch nicht angestellt, so daß man die Glaubenswürdigkeit seiner Behauptungen, besonders da er beide Krankheiten identifiziert, bezweifeln muß.

Ähnliches behauptet auch Sasaki 1910 (nicht nach Original zitiert), der die Polyeder für Reaktionsprodukte bei verschiedenen Krankheiten der Seidenraupe hält. Man kann sie auch durch Beigabe von Formalin zu den Futterblättern oder durch Fütterung mit nicht gewohntem Laube hervorrufen. Es sei demnach das Auftreten von Polyedern nicht nur auf die Gelbsucht beschränkt.

Aus all den zitierten Ansichten erleuchtet gut, welche Verwirrung und welcher Mangel an exakt bewiesenen Kenntnissen in der Ätiologie der Polyederkrankheit bisher geherrscht hat.

Wir konnten uns deshalb bei Beginn der Arbeit weder den Knochen-, noch Prowazekschen, noch Escherich-Miyajimaschen Ansichten sorglos anschließen und mußten ganz selbständig die einzelnen Fragen dieses Problems ins Auge fassen.

II. Polyedrie als Infektionskrankheit.

A. Erfahrungen.

Dieses Kapitel halten wir eigentlich für überflüssig. Da es aber doch seitens der Wissenschaftler nicht an Gegenansichten, wie wir eben ausgeführt haben, fehlt, wollen wir nur nochmals die fremden sowie eigenen Ansichten darüber zusammenfassen.

Die Meinung, die Polyedrie sei nicht eine contagiöse Erkrankung, da sie auch durch äußere chemisch wirkende Reize hervorgerufen werden kann, wird meistens von den Praktikern ausgesprochen. Speziell bei der Nonne werden Hunger, Kälte, Nässe usw. als Ursache des epidemischen Absterbens der Raupen angeführt. Dort, wo es, wie bei Sasaki und Fischer, von wissenschaftlich gebildeten Männern behauptet wird, muß man notwendigerweise einen Mangel an mikroskopischen Kenntnissen des Raupenblutbildes voraussetzen. Fettkügelchen, Kristalle der Oxalsäure und andere Biokristalle, Vakuolen in den Blutzellen u. a. verwechselt ein Unerfahrener ja zu oft mit den Polyedern.

Übrigens ist doch die Infektiosität der Polyedrie experimentell seitens fast aller Forscher bewiesen worden.

Sobald man die Polyeder den Raupen per os verabreicht, entwickelt sich die Polyedrie binnen weniger Tage und endet dann mit dem Tode. Wenn auch einige Individuen äußerlich gesund bleiben, so zeigen sie doch in den Zellkernen oder im Blute die Polyeder.

Es ist weiter allgemein bekannt, daß die Nonnenraupen oft den Jungbestand, noch bevor sie ausgewachsen sind, kahl fressen und dann langsam am Boden verhungern ohne Erscheinung der Wipfelkrankheit. Wir haben öfters solche Fälle im Jahre 1920 mikroskopisch untersuchen können und konnten nur ein Prozent wipfelkranke Raupen konstatieren. Die anderen 99% verhungerten und bedeckten den Waldboden bis 15 cm hoch.

Wir haben gesunde Raupen im Jahre 1921 einer starken Insolation, die ja die Polyedrie beschleunigt, ausgesetzt, ohne sie zu füttern oder bloß mit welkenden Nadelholzzweigen. Sie starben alle an Hunger.

Die Kontroll-Exemplare, die wir zu Experimenten mit Polyedrie verwendet haben, wurden, sobald ihnen die Polyedermasse per os angestrichen wurde, alle wipfelkrank.

Wir züchteten heuer einige Hundert Seidenraupen in der Erwartung, daß wir zum Vergleich mit Nonnenpolyedrie einige gelbsüchtige Exemplare erhalten würden. Den Raupen wurde meistens welkes Laub, oft nur einmal in zwei Tagen, verabreicht. Sie blieben klein, degenerierten, aber die Gelbsucht zeigte sich überhaupt nicht.

Im Jahre 1921 fütterten wir Seidenraupen mit Ribesblättern. Die Raupen fraßen sehr ungern und wenig und verhungerten meistens. Die Polyedrie hat sich auch da nicht eingestellt.

Wie gesagt beruhen derartige Behauptungen auf unexakten Beobachtungen und Experimenten, wie man ja beim Studium dieser Krankheit sehr oft zu konstatieren Gelegenheit hat.

Man muß natürlich zugestehen, daß die positiven Erfolge der künstlichen Infektion im Freien gar nicht exakt bewiesen sind, ja daß man sehr oft einem Mißerfolg begegnet. Das ist jedoch kein Beweis, daß die Polyedrie nicht ansteckend wäre, vielmehr hängt es mit der Frage der Ansteckungsbedingungen zusammen.

B. Experimentelle Versuche.

Um die Art und Weise der Infektion und die Inkubationszeit zu konstatieren, stellten wir verschiedene Infektionsversuche an. Bevor wir zu denselben zurückkehren, müssen wir folgendes betonen. Das Nonnenraupenmaterial trägt immer bezüglich der Gesundheit das Stigma der Verdächtigkeit, ob es aus Eiern gezüchtet wird oder aus sogenannten gesunden Fraßherden stammt.

Später werden wir zeigen können, daß auch die Blutkontrolle nicht genügend ist. Das Fehlen der Polyeder im Blutaussstrich ist kein Beweis der Gesundheit. Denn sobald sich die phagocytierten Polyeder in den Blutzellen zeigen, und wenn sie noch so spärlich wären, ist das ein Zeichen einer schon fortgeschrittenen Krankheit.

Exakte Experimente können unserer Ansicht nach nur mit Seidenraupenmaterial — das man zu Hause erziehen und immer kontrollieren kann — angestellt werden. Nonnenraupen — die man in genügender Zahl nur während einer Kalamität erhalten kann — eignen sich zu diesen Zwecken überhaupt nicht.

Da wir leider die Gelbsuchtinfection nicht bekommen konnten, waren wir an das Nonnenmaterial gebunden. Um aber eine vorherige Infektion in den Versuchsreihen ausschalten zu können, haben wir, abgesehen von den Blutproben, nur solche Fälle als positiv bezeichnet, wo sich die Polyedrie erst am 4. bis 8. Tag gezeigt hat und frühestens am 7. bis 10. Tag mit dem Absterben der Raupe geendet hat.

Diejenigen Fälle, wo die Raupe am 3. bis 4. Tag nach der Impfung an Polyedrie einging, haben wir ausgeschaltet.

Die Dauer der Krankheit bei den Nonnenraupen ist nach Wahlschen und auch unseren Erfahrungen minimal 1 Woche, also ungefähr dieselbe

Zeit wie bei der Seidenraupe. Diese Frist nahmen wir also als Maßstab unserer positiven Resultate. Selbstverständlich diente uns dieses Verfahren nur als Korrektur, da wir ohnehin zu den Experimenten bloß anscheinend gesunde Raupen, deren Blut vorher sorgfältig untersucht wurde, benützten.

Im ganzen haben wir vier Kategorien von Experimenten angestellt: erstens die Injektion von unsterilen Polyedern, zweitens von sterilen, drittens des Berkefeldfiltrates und viertens mit polyederfreier Emulsion.

I. Die erste Reihe (Injektion von unsterilen Polyedern) sollte uns die Infektiosität der Krankheit sowie auch den natürlichen Infektionsmodus zeigen.

Unsterile polyedrische Emulsion wurde in der Menge von $\frac{1}{10}$ ccm intralymphal entweder in den Bauchfuß oder dorsal in die Körperhöhle injiziert; bei der Infektion per os wurde mit derselben Emulsion mittels eines Pinsels erstens die Mundregion, zweitens das Laub, das als Nahrung bestimmt wurde, gut bestrichen.

Experiment Nr. 1: Datum: 1. VI. 22 — Zahl der Raupen: 1 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: allgemeine Polyedrie.

„ Nr. 2: Datum: 1. VI. 22 — Zahl der Raupen: 1 — Injektionsart: per os — Resultat: allgemeine Polyedrie.

„ Nr. 3: Datum: 1. VI. 22 — Zahl der Raupen: 1 — Injektionsart: polyedr. Emulsion mit Glycerin intralymphal — Resultat: allgem. Polyedrie.

„ Nr. 4: Datum: 8. VI. 22 — Zahl der Raupen: 1 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: allgemeine Polyedrie.

„ Nr. 5: Datum: 8. VI. 22 — Zahl der Raupen: 1 — Injektionsart: per os — Resultat: allgemeine Polyedrie.

„ Nr. 6: Datum: 9. VI. 22 — Zahl der Raupen: 5 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: alle an Sepsis verendet.

„ Nr. 7: Datum: 14. VI. 22 — Zahl der Raupen: 4 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: 3 an Bakteriose verendet, 1 gesund geblieben.

„ Nr. 8: Datum: 14. VI. 22 — Zahl der Raupen: 6 — Injektionsart: per os — Resultat: 4 an allgem. Polyedrie, 2 an Tachinose verendet.

„ Nr. 9: Datum: 20. VI. 22 — Zahl der Raupen: 7 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: 4 an allgemeiner Polyedrie, 3 an Tachinose verendet.

„ Nr. 10: Datum: 23. VI. 22 — Zahl der Raupen: 21 — Injektionsart: per os — Resultat: 16 an allgemeiner Polyedrie, 5 an Tachinose verendet.

„ Nr. 11: Datum: 7. VII. 22 — Zahl der Raupen: 7 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: negativ, da alle 7 an Bakteriose verendet sind.

„ Nr. 12: Datum: 7. VII. 22 — Zahl der Raupen: 7 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: alle an Sepsis verendet.

„ Nr. 13: Datum: 7. VII. 22 — Zahl der Raupen: 6 — Injektionsart: per os — Resultat: 2 an allgemeiner Polyedrie, 1 an Sepsis, 1 an Tachinose verendet, 1 Raupe gesund geblieben, 1 Fall Polyedrie wegen kurzer Inkubationszeit nicht gerechnet.

„ Nr. 14: Datum: 2. VI. 22 — Zahl der Raupen: 10 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: negativ, alle an Sepsis verendet, und, da es sich um eine andere Raupenart handelte, in die Statistik nicht eingerechnet.

Das Gesamtergebnis ist folgendes: von 67 Raupen sind 31 an Polyedrie, 22 an Sepsis (Bakteriose), 11 an Tachinose verendet, 2 gesund geblieben, 1 Fall Polyedrie wegen kurzer Inkubationszeit nicht gerechnet.

II. Die zweite Kategorie, die eigentlich die wichtigste ist, sollte uns die Frage über die Infektiosität der Polyeder beantworten.

Die Behandlung war folgende: die Polyeder wurden zuerst zentrifugiert, dann gründlich gewaschen, darnach entweder mit Sublimat oder mit Sublimatalkohol (1:1000) mehrmals sterilisiert, dann wieder mit sterilem destilliertem Wasser gewaschen, um die Sublimatspuren zu beseitigen. Solche absolut reine und sterile Emulsion, die nur Polyeder enthielt, wurde dann entweder per os oder intralymphal injiziert.

- Experiment Nr. 1: Datum: 8. VI. 22 — Zahl der Raupen: 4 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: 2 an Polyedrie verendet, 1 gesund geblieben, 1 Fall Polyedrie wegen kurzer Inkubationszeit nicht gerechnet.
- „ Nr. 2: Datum: 9. VI. 22 — Zahl der Raupen: 7 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: 6 an Polyedrie verendet, 1 Fall wegen kurzer Inkubationszeit nicht gerechnet.
- „ Nr. 3: Datum: 14. VI. 22 — Zahl der Raupen: 6 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: 2 an Polyedrie, 4 an Bakterien verendet.
- „ Nr. 4: Datum: 14. VI. 22 — Zahl der Raupen: 6 — Injektionsart: per os — Resultat: 5 an Polyedrie, 1 an Tachinose verendet.
- „ Nr. 5: Datum: 20. VI. 22 — Zahl der Raupen: 11 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: 4 an Polyedrie, 7 an Tachinose verendet.
- „ Nr. 6: Datum: 28. VI. 22 — Zahl der Raupen: 8 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: 7 an Polyedrie, 1 aus unbekannter Ursache verendet.
- „ Nr. 7: Datum: 28. VI. 22 — Zahl der Raupen: 8 — Injektionsart: per os — Resultat: 7 an Polyedrie, 1 an Tachinose verendet.
- „ Nr. 8: Datum: 7. VII. 22 — Zahl der Raupen: 5 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: 1 an Polyedrie, 3 an Tachinose, 1 aus unbekannter Ursache verendet.
- „ Nr. 9: Datum: 7. VII. 22 — Zahl der Raupen: 5 — Injektionsart: per os — Resultat: 3 an Polyedrie verendet, 2 gesund geblieben.
- „ Nr. 10: Datum: 7. VII. 22 — Zahl der Raupen: 2 — Injektionsart: per os — Resultat: 2 an Polyedrie verendet.
- „ Nr. 11: Datum: 14. VII. 22 — Zahl der Raupen: 6 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: 1 an Tachinose, 1 an Bakteriose verendet, 4 gesund geblieben.
- „ Nr. 12: Datum: 14. VII. 22 — Zahl der Raupen: 6 — Injektionsart: per os — Resultat: 1 an Polyedrie verendet, 5 gesund geblieben.

Das negative Resultat der beiden letztgenannten Experimente läßt sich unserer Meinung nach dadurch erklären, daß sich die Raupen gerade vor der Verpuppung befanden, wo sie, wie wir uns alltäglich am Ende der Raupenentwicklung überzeugen konnten, eine gewisse autogene Immunität besitzen.

Das Gesamtergebnis dieser Kategorie ist also folgendes: von 74 Raupen sind 40 an Polyedrie, 5 an Bakteriose, 14 an Tachinose verendet, 7 sind gesund geblieben.

III. Die dritte Experimentkategorie bildeten die Versuche mit dem Berkefeldfiltrat, die die Frage über das Vorhandensein des freien Virus außerhalb der Polyeder beantworten sollten. Von frisch verendeten polyedrischen Nonnenraupen wurde zuerst eine Emulsion vorbereitet. Nach 2—3maligem Filtrieren durch Filtrierpapier wurde dieselbe Emulsion durch das Berkefeldfilter in ein steriles Gefäß gepreßt und dann erstens mikroskopisch (auf das Vorhandensein der Polyeder), zweitens bakterio-logisch (auf das Vorhandensein der Bakterien im Thermostat bei 37° C.) geprüft. Erst wenn beide Prüfungen negativ ausgefallen waren, wurde das Filtrat den Nonnenraupen entweder intralymphal oder per os injiziert.

Die Experimentenreihe war folgende:

- Experiment Nr. 1: Datum: 22. VI. 22 — Zahl der Raupen: 16 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: 10 an Polyedrie, 1 an Tachinose verendet, 5 gesund geblieben.
- „ Nr. 2: Datum: 23. VI. 22 — Zahl der Raupen: 12 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: 7 an Polyedrie, 3 an Tachinose, 1 an Sepsis verendet, 1 gesund geblieben.
- „ Nr. 3: Datum: 30. VI. 22. — Zahl der Raupen: 32 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: 15 an Polyedrie, 10 an Tachinose, 2 an Sepsis verendet, 5 gesund geblieben.
- „ Nr. 4: Datum: 7. VII. 22 — Zahl der Raupen: 5 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: 1 an Polyedrie verendet, 4 gesund geblieben.
- „ Nr. 5: Datum: 7. VII. 22 — Zahl der Raupen: 4 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: 1 an Polyedrie, 2 an Tachinose verendet, 1 gesund geblieben.
- „ Nr. 6: Datum: 7. VII. 22 — Zahl der Raupen: 5 — Injektionsart: per os — Resultat: 2 an Polyedrie, 1 aus unbekannter Ursache verendet, 2 gesund geblieben.

Das Gesamtergebnis ist also folgendes: von 74 Nonnenraupen sind 36 an Polyedrie, 3 an Bakterien, 16 an Tachinose, 1 aus unbekannter Ursache verendet, 18 Raupen sind gesund geblieben.

IV. Die vierte Versuchskategorie — die Infektion mit polyederfreier Emulsion. Die Versuche waren folgenderweise vorbereitet: Die Emulsion aus frisch verstorbenen polyedrischen Nonnenraupen wurden mehrmals nacheinander abzentrifugiert und zur Injektion wurde nur die Flüssigkeit oberhalb des Sedimentes nach Filtration durch Watte benützt, die natürlich noch auf die Abwesenheit von Polyedern mikroskopisch geprüft wurde. Im ganzen war diese Versuchskategorie nur eine Analogie der Berkefeldfiltrat-Injektion und sollte uns, wie diese, das Vorhandensein des Virus außerhalb der Polyeder bestätigen.

- Experiment Nr. 1: Datum: 10. VII. 22 — Zahl der Raupen: 7 — Injektionsart: intralymphal — Resultat: 2 an Polyedrie, 4 an Bakteriose, 1 an Tachinose verendet.
- „ Nr. 2: Datum: 10. VII. 22 — Zahl der Raupen: 5 — Injektionsart: per os — Resultat: 2 an Polyedrie, 1 an Bakteriose verendet. 2 Polyedriefälle wegen kurzer Inkubationszeit nicht gerechnet.

Tabellarische Übersicht der Experimente.

Art des Experimentes	Gesamtzahl der Raupen	An Polyedrie eingegangen	Art der Injektion	Zahl der Raupen	An Polyedrie eingegangen	An Bakteriose eingegangen	An Tachinose eingegangen	Gesamtzahl der an Bakteriose eingegangenen Raupen	Gesamtzahl der an Tachinose eingegangenen Raupen	Gesamtzahl der gesund gebliebenen
Injektion mit unsterilen Polyedern	67	31 (46,27%)	intralymphal per os	32	7 (21,87%) 24 (68,57%)	21 (62,65%) 1 (2,85%)	3 (9,37%) 8 (22,85%)	22 (32,83%)	11 (16,41%)	1 2 (2,98%)
Injektion mit sterilen Polyedern	74	40 (54,05%)	intralymphal per os	47	22 (46,80%) 18 (66,6%)	5 (10,63%) 0 (0%)	12 (25,53%) 2 (7,4%)	5 (6,75%)	14 (18,91%)	5 2 (7,45%)
Injektion mit unsterilen, polyederfreien Emulsion	12	4 (33,33%)	intralymphal per os	7	2 (28,57%) 2 (40%)	4 (57,14%) 1 (20%)	1 (14,28%) 0 (0%)	5 (41,66%)	1 (8,35%)	0 0
Injektion mit Berkefeldfiltrat	74	63 (48,64%)	intralymphal per os	69	34 (49,27%) 2 (40%)	3 (4,34%) 0 (0%)	16 (23,18%) 0 (0%)	3 (4,05%)	16 (21,62%)	16 2 (24,32%)

Das Gesamtergebnis ist folgendes: von 12 Nonnenraupen sind 4 an Polyedrie, 5 an Bakteriose, 1 an Tachinose verendet, 2 Polyedriefälle nicht gerechnet.

Bezüglich der einzelnen Versuchskategorien müssen wir noch einiges erwähnen:

Die erste Reihe d. h. die mit unsterilen Polyedern, arbeitet mit einem Konglomerat von Polyedern, von freiem Virus und einer reichen Bakterienflora. Durch die letzte werden wahrscheinlich auch die Sepsisfälle verursacht, obzwar dieselben auch sekundär von außen her entstehen können.

In der zweiten Versuchsreihe kommen die Bakterienflora und der freie Virus nicht mehr in Betracht. Beide werden durch die Sterilisation abgetötet. Dadurch werden auch die septischen Bakteriosen fast vollkommen beseitigt.

Die III. und IV. Kategorie enthält entweder nur den freien Virus oder denselben + Bakterienflora. Die Polyeder werden durch die Filtration eliminiert. Der Unterschied zwischen beiden ist sofort an den Sepsisfällen bemerkbar.

Alle Resultate dieser vier Versuchsreihen sind auf der statistischen Tafel übersichtlich dargestellt.

(Siehe Tabelle auf S. 110.)

Interessant ist nun das aus der Tafel ersichtliche Verhältnis der erzielten positiven Polyedriefälle bei der Infektion per os und der intralymphalen Infektion.

Auffallenderweise ist die Prozentzahl der positiven intralymphalen Infektionen kleiner als deren per os (siehe die Tabelle). In erster Reihe 21,87 % gegen 68,57 % per os; dasselbe in II. und IV. Kategorie 46,80 % zu 66,60 %, 28,57 % zu 40 %. Also immer ist die Mortalität bei der Infektion durch den Darmtraktus (per os) viel größer, als wenn die Polyeder direkt in die Lymphe übertragen werden (siehe das Kapitel: Zyklus der Krankheit).

Nur bei dem Filtrat, wo die Infektionsverhältnisse anders stehen, ist auch die Mortalität anders. Die intralymphale Infektion des Filtrates ist tödlicher als die per os (49,27 % : 40 %).

Der Prozentsatz an positiven Infektionen würde natürlich viel mehr steigen und wäre auch viel richtiger, wenn alle mit der Polyedrie nicht zusammenhängenden und in den Experimenten zufälligerweise entstandenen Todesfälle ausgeschieden würden. Dadurch ändert sich auch das Verhältnis zwischen den Infektionen per os und den intralymphalen Infektionen.

Wir wollen nach der Umrechnung das Verhältnis nochmals zahlenmäßig darstellen:

		Zahl der Raupen	Davon an Polyedrie verendet	Gesund geblieben
Reihe I.	Injektion unsteriler Polyeder	34	31 (91,17%)	2 (5,8%)
Reihe II.	Injektion steriler Polyeder	55	40 (72,72%)	7 (12,72%)
Reihe IV.	Injektion der unsterilen Emulsion ohne Polyeder	6	4 (66,66%)	0 (0%)
Reihe III.	Injektion des Berkefeldfiltrates			
		55	36 (65,45%)	18 (32,72%)

Man sieht, daß die besten Resultate die Infektion mit unsterilen Polyedern und zwar per os darbietet. Für die Vorstellung der natürlichen Infektion ist das sehr belehrend.

Höchst interessant ist die verschiedene Zahl der gesund gebliebenen Versuchsruppen, die sich ganz ruhig verpuppt und zu Faltern entwickelt haben.

Den kleinsten Prozentsatz an gesunden Exemplaren weist wieder die erste Kategorie auf. Dies unterstützt die weiter unten angeführte Hypothese über den Krankheitszyklus. Wahrscheinlich erhöht sich die Infektiosität, wenn neben den Polyedern auch noch der freie Virus vorkommt oder umgekehrt.

An zweiter Stelle in bezug auf die Zahl der gesund gebliebenen Raupen steht die II. Versuchsreihe, wo die Polyeder vorhanden sind, der freie Virus aber ausgeschieden wird.

Sehr auffallend ist die relativ hohe Zahl in der IV. Versuchsreihe, wo fast ein Drittel (32,72 %) aller Versuchsruppen gesund geblieben ist. Wir erklären es dadurch, daß in Berkefeldfiltraten sich oft kein oder sehr spärlicher Virus befindet, weil alle Keime in den Polyedern eingeschlossen waren. Siehe darüber das Kapitel über den Zyklus der Krankheit.

Resumieren wir die Resultate unserer Versuche, so ergibt sich:

1. Daß die Polyedrie eine kontagiöse, durch die Polyeder oder polyedrische Emulsion leicht übertragbare Krankheit vorstellt.
2. Die Krankheit wird auch durch an der Oberfläche sterilisierte Polyeder leicht übertragen: es muß also der Virus in den Polyedern eingeschlossen sein.
3. Die Infektion kommt zustande auch mit polyeder- oder bakterienfreien Filtraten: der Virus existiert also auch außerhalb der Polyeder und gehört zu den sogenannten filtrierbaren Infektionserregern.
4. Die höchste Infektiosität besitzt die unsterile polyedrische Emulsion mit Polyedern.
5. Die kleinste Infektiosität weist das polyederlose Filtrat auf.
6. Diese Filtrate enthalten manchmal sehr wenig oder gar keinen freien Erreger, da der letztere nach dem Zeltzerfall der kranken Raupen oft ganz in den Polyedern eingeschlossen ist.

7. Die Infektion ist auf zweierlei Art möglich: intralymphal und per os, d. h. durch den Darmtraktus.
8. Die Infektion per os ist viel erfolgreicher (sobald man mit Polyedern infiziert) als die intralymphale. Sie mag also auch den natürlichen Weg der Ansteckung im Freien vorstellen.
9. Bei den Filtraten, wo die Polyeder ausgeschieden werden und mit freiem Virus gearbeitet wird, ist das Verhältnis gerade umgekehrt.

IV. Etwas über die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Polyeder.

A. Die physikalischen Eigenschaften.

Die Polyeder bei *Lym. monacha* haben eine Tetraederform mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken. Die ganz kleinen können natürlich eine mehr rundliche Form besitzen und sind, wie schon Bolle und Prowazek angeben, in der ersten Wachstumsperiode schwer von den Fettkörnern zu unterscheiden. Die Polyeder sind schwerer als Wasser, so daß man sie in Vitalpräparaten nicht beim Deckglas (was bei Fett der Fall ist), sondern beim Objektträger suchen muß. Scheinbar sind sie homogener Struktur, durchsichtig, lichtbrechend und vertragen einen starken Druck; nach Prowazek bestehen sie aus einer spröden Masse, die beim Druck zerspringt in 2—4 oder mehr Segmente, „die schließlich peripher in unregelmäßiger Strahlenform einer körnigen Zentralmasse ansitzen“. Daraus läßt sich nach Bolle schließen, „daß das Körnchen (Polyeder) aus einer einigermaßen plastischen Masse besteht, welche an der Peripherie dichter und zäher zu sein scheint als in ihrem Zentralkern“. Die Zwillingsformen, die von Bolle und Prowazek beschrieben wurden, halten wir für eine zufällige Erscheinung, die durch zeitweise Adhäsion bedingt wird.

Nach Prowazek wanderten die meisten Polyeder im elektrischen Strom (30—40) nach dem positiven Pol, wo ein Niederschlag entsteht, am negativen Pol lockerten sich einzelne Polyeder unter elektrolytischen Einflüssen auf, und „es kam die mehrfach beschriebene Rindenschicht zum Vorschein, innerhalb deren kleine Körnchen tanzten, aber auch in diesen Fällen wurden keine Strukturen beobachtet, die man mit den Dauerzuständen bisher bekannter Protozoen vergleichen könnte“.

B. Chemische Eigenschaften.

Was die Zusammensetzung der Polyeder anbelangt, hält sie die Mehrzahl der Forscher für eiweißartige Kristalloide, was namentlich durch positiven Ausfall der Lugolschen und Millonschen Reaktion begründet ist.

Die Polyeder werden in folgenden Reagentien nicht gelöst: Alkohol, Äther, Chloroform, Benzol, Glyzerin, Schwefelkohlenstoff, Saponin, Sapotoxin, ungeachtet, ob man sie in kaltem oder heißem Zustande benützt. Anders reagieren sie natürlich auf Säuren und Alkalien, in denen sie sich nach Escherich und Miyajima rasch auflösen. In der Lösung von Na_2CO_3 , K_2CO_3 und NH_3 verlieren sie nach Bolle ihre Lichtbrechung, blähen sich auf, ihr Umriß wird unregelmäßig und ihr Inhalt wird feinkörnig, zum Schluß bleibt von ihnen ein hyaliner Tropfen. Ähnlich benehmen sie sich in 10prozent. alkoholischer NaOH-Lösung (Bolle). In konzentrierter Essigsäure schwellen sie um mehr als ein Drittel an, ebenso in H_2SO_4 und HNO_3 (Bolle). Nach Prowazek blähen sie sich in 1prozent. NaOH- oder KOH-Lösung stark auf, in Ammoniak lassen sie eine Grundsubstanz und eine Rindenschicht erkennen, nach Behandlung in Acid. acet. glac. zeigen sie eine kristallinische Streifung.

Aus seinen Versuchen schließt Prowazek, daß die Polyeder „nicht einfache Kristalloide sind, sondern daß sie eine komplizierte Struktur besitzen und zwar eine Grundsubstanz, die den Polyederschatten bildet, eine kristallinische Rindenschicht, eine etwas anders beschaffene Zentralsubstanz und schließlich eine Art von Membranhüllung, die in Falten gelegt werden kann.“

Bolle und Prowazek sind der Ansicht, daß der Einfluß der Säuren und Alkalien auf die Polyeder durch Altersunterschiede bedingt ist. Sehr interessant ist auch die Wirkung der Fermente: nach Escherich und Miyajima lösen sich die Polyeder so wie in Fuchsin, so auch in Verdauungssäften auf, was jedenfalls auf Sporencharakter hinweist.

Daß die Polyeder keine Fettsubstanzen enthalten, ist ganz klar, denn alle Fettreaktionen fallen negativ aus.

Die Resultate unserer Untersuchungen sind folgende: In 5—10prozent. Säurelösungen lösen sich die Polyeder auf, jedoch sehr langsam. In konzentrierter Schwefelsäure findet die Auflösung rasch statt. Dasselbe geschieht auch in konzentrierter Essigsäure und das Auflösen geht langsam von der Peripherie zum Zentrum. In schwacher NaOH- oder KOH-Lösung geht der Auflösungsprozeß noch viel langsamer vor sich, und erst nach 10—14 Stunden werden die Polyeder vollkommen ausgelaugt. Sehr interessant ist auch die Wirkung von Pepsin und NaC, in welcher die Polyeder nach 12—24 Stunden in 3—4 gleichgroße deltoidische Stücke zerspringen, was aber einen Eindruck von Kristallstruktur hervorruft.

Im allgemeinen sind wir zur Überzeugung gekommen, daß die Wirkung der Alkalien (in derselben Verdünnung) größer ist als diejenige der Säuren.

C. Färbungsreaktionen.

Nach Bolle färben sich die Polyeder mit allen Anilinfarbstoffen, aber die Färbung ist abhängig vom Alter der Polyeder, was auch Prowazek bei Vitalfärbung konstatiert hat. Nach Escherich und Miyajima färben

sich die Polyeder am besten, wenn man sie mit verdünnter Kalilauge oder verdünnten Säuren vorbehandelt.

Nach unseren Erfahrungen müssen wir in dieser Hinsicht den beiden letzten Autoren zuneigen, daß hauptsächlich die Vorbehandlung mit Alkalien sich sehr gut bei der Färbung bewährt, wie es durch unsere neue Färbungsmethode klargestellt wurde, die uns nie mißlang, und die es uns ermöglicht hat, die kleinsten Polyeder von den kleinen Fettkörnchen zu unterscheiden.

Resumé unserer Untersuchungen (ohne Rücksicht auf unsere weiteren mikroskopischen Studien) ist folgendes: Nach unseren, sowie nach Bolles, Prowazeks und Escherichs und Miyajimas Studien ist ganz klar, daß die Polyeder keinesfalls homogene Gebilde sind, sondern daß sie außer der kristalloiden Hauptsubstanz im Innern ganz kleine (von fast allen Autoren konstatierte) Körnchen enthalten, die wir, wie es noch aus unseren weiteren Studien ersichtlich wird, für den eigentlichen Virus halten.

An dieser Stelle wollen wir auch eingehend unsere neue Färbungsmethode beschreiben, die eine für Polyeder spezifische Giemsa-Modifikation darstellt. Zu einer starken, gut durchgemischten Giemsalösung (2 Tropfen auf 1 ccm Wasser) gibt man auf 30 ccm Lösung 2—3 ccm Na_2CO_3 -Lösung und damit werden die Schnitte 12—24 (lieber 24) Stunden gefärbt. Danach werden die Präparate mit sehr schwachem Wasserstrom gewaschen und sofort mit normaler wässriger Eosinlösung nachgefärbt (ca. 2 bis 3 Minuten). Dann folgt eine rasche Alkoholisierung, die wir so machen: Präparate geben wir auf ein paar Sekunden in 96prozent. Alkohol (am besten in einer Petrischale), dann sofort in absoluten Alkohol, mit dem man die Präparate sehr rasch übergießen muß — dann Xylol-Balsam. Die Ergebnisse sind glänzend: Kerne sind rot, Plasma rosa, Polyeder satt blaugefärbt, und zwar schon die kleinsten. Mit dieser Methode gelang uns, die früheste Polyedrie festzustellen, sowie auch in den Kernnucleolen glänzend die Erreger nachzuweisen. Mikrochemisch stellen wir uns den Vorgang so vor, daß durch Na_2CO_3 die Polyeder oberflächlich korrodiert werden, und daß diese so umgewandelte Substanz eine große Affinität zum Azurblau bekommt. Für die Inklusionen in den Polyedern eignet sich jedoch diese Methode nicht, weil die stark gefärbte oberflächliche Schicht der Polyeder die Färbung und Beobachtung der lichtbrechenden Inklusionen unmöglich macht.

Ein Kapitel für sich ist auch die Wirkung der Verdauungssäfte, des Speicheldrüsensekretes und der Lymphe. Um diese interessanten Sachen studieren zu können, haben wir zuerst die chemische Reaktion der betreffenden Stoffe bei gesunden Raupen festgestellt, wobei sich zeigte, daß der Speichel und der Inhalt des vorderen Teiles des Darmtraktes ziemlich stark alkalisch, die Lymphe neutral, der Inhalt des mittleren und hinteren Traktusteiles schwach alkalisch reagieren.

Damit wir nun die Wirkung derselben Stoffe auf die Polyeder feststellen konnten, haben wir folgende vergleichenden Experimente gemacht:

- A. In einer sterilen zweiteiligen feuchten Kammer haben wir steril entnommenem Speicheldrüsensekret polyedrische bakterienfreie Emulsion zugemischt und ließen das Gemisch bei Laboratoriumstemperatur 24 Stunden im Thermostat. Nach 24 Stunden zeigte sich folgendes Resultat: Alle Polyeder waren korrodiert (einige natürlich mehr, andere wieder weniger) und ist an ihnen eine neue Färbungsreaktion eingetreten, dieselbe nämlich, wie bei unserer oben beschriebenen Methode: Die Polyeder hatten sich vom hellblauen bis zum tiefblauen Ton gefärbt (nach dem Grade der Korrosion), und in einigen von ihnen zeigten sich schön rot gefärbte Chlamydozoën.
- B. In einer ähnlichen Kammer haben wir dieselbe polyedrische Emulsion (wie in A) dem Inhalte des mittleren und hinteren Darmtrakts zugemischt. Die Untersuchung nach 24 Stunden hat gezeigt, daß nur wenige Polyeder korrodiert waren, sondern die meisten intakt geblieben sind. Die Färbung ist so wie in normaler GiemsaLösung ausgefallen, da nur sehr wenige Polyeder einen schwach blauen Ton angenommen haben.
- C. Dasselbe wie in A, jedoch anstatt des Speichels der Inhalt des vorderen Darmtrakts. Nach 24 Stunden dasselbe Resultat wie in A.
- D. In einem Agglutinationsröhrchen haben wir 1 ccm steril entnommener Lymphe polyedrische Emulsion zugegeben. Nach 24 Stunden waren zwar die meisten Polyeder phagozytiert (was übrigens auch normal im Blut stattfindet), aber die frei im Serum liegenden Polyeder sind vollkommen intakt geblieben.

An dieser Stelle wollen wir nicht auf die Schlüsse, zu welchen wir auf Grund dieser Experimente gekommen sind, näher eingehen und bringen dieselben in dem Kapitel über den Krankheitsverlauf.

V. Mikroskopische Befunde.

Die erwähnten experimentellen Versuche stellten eine Art Vorarbeit zu den mikroskopischen Studien dar. Ihre Ergebnisse haben wir zwar im zweiten Kapitel zusammengefaßt, wollen sie hier aber nochmals erörtern.

Man kann nicht nur mit reinen, sondern auch mit oberflächlich sterilisierten Polyedern positiv infizieren. Also werden die Polyeder durch Einwirkung der Sterilisationsflüssigkeit (Karbolsäure) ihrer Infektiosität nicht beraubt. Dann sind nur zwei Alternativen möglich. Entweder stellen die Polyeder den wirklichen Erreger dar, was natürlich alledem widersprechen würde, was wir über Mikroorganismen überhaupt wissen, oder die Polyeder sind nur ein Dauerstadium, also eine Cyste resp. Spore eines im Polyederinnern eingeschlossenen Virus. Dem letzten entsprechen auch

die Versuche mit Präzipitinreaktionen, die Aoki und Nagasaki mit den Seidenspinner-Polyedern angestellt haben.

Positive Resultate mit polyederfreien Emulsionen und Filtraten, die wir erzielt haben, widersprachen den Ansichten Escherichs und Miyajimas, daß man nur mit Polyedern infizieren kann und daß diese also den Erreger darstellen. Vielmehr müssen wir annehmen, daß da ein Virus vorliegt, der einmal frei, einmal in den Polyedern eingeschlossen vorkommt.

Diese Vermutungen wurden durch verschiedene andere Beobachtungen unterstützt. Erstens beobachteten Knoche und Bolle das Heraustreten winziger Körnchen aus dem Polyederinnern. Wir selber konstatierten das Auflösen der Polyeder im Vorderdarmsafte.

Die Präzipitinreaktion, die Aoki und Nagasaki untersucht haben, reagierte positiv, das heißt, die Polyeder können also nicht bloße Kernprodukte sein, sondern stellen so wie jeder parasitische Mikroorganismus etwas Fremdartiges in der Leibesflüssigkeit vor.

Dagegen behaupten fast alle, die sich mit der Ätiologie der Polyedrie beschäftigt haben, daß die Polyeder vollkommen homogen zu sein scheinen und daß sie sich darum auch ganz gleichmäßig einfärbig tingieren.

Bevor wir zur Beschreibung der eigenen mikroskopischen Untersuchungen schreiten, wollen wir noch über die bisherigen Befunde bezüglich der Ätiologie dieser Krankheit einiges erwähnen.

Gleich am Anfang bemerkten wir, daß die kristallartigen Körnchen, also die Polyeder, nicht nur in der Leibesflüssigkeit, sondern massenhaft auch in den Zellkernen der verschiedensten Organe der befallenen Raupen oder Puppen vorkommen.

Speziell Wahl und Prowazek haben als die ersten das Vorkommen der Polyeder im Blute als sekundär erklärt und als ihre Bildungsstätte die Zellkerne bezeichnet. Das Auftreten der Polyeder in den Lymphzellen ist bloß auf Phagocytose der aus den geplatzten Zellkernen herausgetretenen Polyeder zurückzuführen.

Wahl sagt darüber folgendes: „Die Polyeder bilden sich in den krankhaft veränderten Zellen ausschließlich in den Kernen, welche stark gebläht werden und in denen sich zwischen den Polyedern oft noch Reste des Chromatins in Klumpen zusammengeballt finden. Bei gelbsüchtigen Seidenraupen wurden derartige mit Polyedern erfüllte Kerne schon vor längerer Zeit gefunden, doch hat Bolle deren Bedeutung verkannt, indem er sie für Vermehrungsstadien (Zysten) der Polyeder hielt.

Manchmal werden solche mit Polyedern erfüllte Kerne auch aus dem Zelleib ausgestoßen und schwimmen frei in der Leibesflüssigkeit. In vorgeschrittenem Stadium der Krankheit werden die Polyeder aus den Kernen ausgestoßen oder gelangen durch Zerreißen der Kernmembran und Zerfall des Kernes in den Zelleib und endlich in die Leibeshöhlenflüssigkeit. Nur bei den Blutzellen scheint sogenannte Phagocytose der Polyeder sich zu finden. Bei dem Hautepithel polyederkranker Raupen

ist es besonders auffällig, daß dasselbe infolge der krankhaften Veränderungen eine bedeutende Dicke annimmt, während es bei gesunden Raupen relativ dünn ist.“

Noch näher schildert Prowazek die Veränderungen, die sich in dem erkrankten Kern abspielen, indem er sagt: „In den erkrankten Zellen sieht man zunächst, daß der Kern hypertrophisch wird, der Nucleolus vergrößert sich sehr stark und ist in den Blutzellen sehr dunkel gefärbt, in den Fettkörperzellen wird er oft gelappt, unregelmäßig gestaltet und besitzt eine minutiöse Wabenstruktur. Das Chromatin des Kernes sammelt sich zu einzelnen Brocken, die besonders der inneren Konturlinie der Kernmembran anliegen. In den Waben des achromatischen Gerüsts tauchen die ersten polyedrischen Körperchen auf, deren Zahl rapide zunimmt. Später treten sie auch ins Protoplasma über.“

Zuweilen liegt das Chromatin des Kernes den freien polyedrischen Körperchen noch kappenartig an. Die polyedrischen Körnchen entstehen auf diese Weise zunächst intranuclear in Kernen aller Gewebe der erkrankten Raupen, später sind sie auch im Protoplasma nachweisbar; indem die Zellen zerfallen, überschwemmen die freien Körperchen die Leibeshöhlichkeit und das Blut der erkrankten Raupen.“

Gleich darauf äußert sich aber Prowazek auch sehr deutlich über den vermutlichen Erreger und sagt: „Am Rande dieser Ausstrichpräparate aus der Leibeshöhlichkeit und dem Blut gelbsüchtiger Seidenraupen, wo das Serum in einer etwas dünneren Schicht fixiert worden ist, konnten, sobald die Präparate noch mit Giemsa's Eosinazur mehrmals hintereinander intensiv gefärbt und wie trockene Deckglasausstriche weiter behandelt worden sind, in dem Serumgerinnsel helle Gebilde in sehr großer Zahl nachgewiesen werden. In den hellen ovalen bis runden, kleinen Gebilden konnte meist ein rotvioletter oder dunkelblauer punkartiger Körper von der Gestalt eines Coccus festgestellt werden (Auerlicht homog. Im. Vergr. 2250). Diese Körper teilen sich zuweilen hantelförmig und ich sehe diese Gebilde als die eigentlichen Erreger der Gelbsucht der Seidenraupen an.“

Also bei Prowazek ist zum erstenmal von einem fremdartigen coccenähnlichen Mikroorganismus, der mikroskopisch sichtbar in dem kranken Raupenblute vorkommt, die Rede. Leider konnte sie Prowazek nur an dieser Stelle finden und nicht in den kranken Zellkernen selbst, so daß die Behauptung Escherichs und Miyajimas, sie hätten derartige Gebilde auch im Blute gesunder Raupen vorgefunden, die Prowazeksche Erregertheorie vollkommen in Abrede stellt.

Dem entgegen konnte die Hilfsarbeit von Wolff nicht genügend Beweismaterial sammeln. Die Chlamydozoentheorie wurde deshalb sehr skeptisch betrachtet.

Beide Autoren, sowohl Prowazek als auch Wahl, sahen in den Polyedern bloße Reaktionskristalle der Nucleoproteide, die mit dem fremden Erreger in kausalem Nexus stehen.

In seiner späteren Arbeit (C. f. B. 1913) hat Prowazek bezüglich der Ätiologie nichts Neues beigebracht und die Frage des Erregers scheint ihm selber problematisch zu sein, da er sich in diesem Punkte sehr vorsichtig und lückenhaft äußert.

Auch seine obzwar farbigen Abbildungen bieten sehr wenig Beweisendes dar.

Unsere Aufgabe schien uns also bei Beginn unserer mikroskopischen Arbeit ziemlich klar zu sein.

Entstehen einmal die Polyeder im Kerninnern und stellen sie die Wohnstätte der Infektion dar, so muß doch der Virus auch im Kerninnern eventuell im Polyederkörper selbst vorkommen.

Wir griffen deshalb zur Schnittserienmethode.

A. Die Technik.

Lebendige Nonnenraupen, bei denen durch Blutprobe die Polyedrie festgestellt wurde, wurden in kleine Stücke zerschnitten und mit Zenker, Flemming, Sublimat-Alkohol oder Carnoy-Gemisch konserviert. Dabei haben sich die Zenkersche und Flemingsche Konservierungsflüssigkeit und besonders die erste am besten bewährt. Nach Einbettung in Paraffin haben wir die Objekte in 2–5 μ dicke Serien zerlegt.

Bei 2–5 μ dünnen Schnittserien hofften wir die meist 5–10 μ dicken Polyeder an- oder durchzuschneiden, so daß dann ihr Lumen den Färbungsflüssigkeiten leichter zugänglich wäre.

Gefärbt wurde mit allen möglichen Färbungsmethoden, um die passendste herauszubringen.

Die besten Resultate erhielten wir jedoch mit Giemsa-Schnittfärbung, Safranin, Triacid und Karbolfuchsin. Das gewöhnliche Färbungsverfahren aller dieser Tinktionen haben wir ein bischen modifiziert. Die Schnittserien wurden mindestens 24 Stunden, aber gewöhnlich noch länger in schwachen Lösungen gefärbt, dann vorsichtig auf die Kernrestkörper differenziert, dann nochmals gefärbt und differenziert und zuletzt je nachdem mit Eosin, Lichtgrün oder Blue de Lyon nachgefärbt.

Sehr gute Resultate gab auch das Anwenden von zwei basischen Farbstoffen nacheinander.

Die Inklusionen in den Polyedern ließen sich auf diese Weise mit allen gewöhnlichen Farbstoffen ganz gut färben.

So z. B. ist auf Tafel II die Abb. 8 einer mit Giemsa, die Abb. 11 einer mit Heidenh. Eisenhämatoxylin gefärbten Schnittserie entnommen.

Die Strukturen in den Kernchromatinrestkörpern ließen sich natürlich viel schwerer darstellen. Hunderte von Präparaten wurden hergestellt, bevor es gelang, eine ziemlich verlässliche Färbemethode zu finden.

Selbstverständlich kann man mit anderen Farbstoffen (z. B. Safranin, Karbolfuchsin) auch etwas erzielen, aber derartige Erfolge, wie sie an der Mikrophotographie Abb. 8 und 10, Tafel II dargestellt sind, konnten wir

nur mit Giemsa oder Triacid bekommen. Wir färbten mit normaler Giemsa-Wasserlösung 24 St. Dann wurde das Präparat mit 70 % Alkohol differenziert, für kurze Zeit mit Eosin überschüttet und alsbald möglichst rasch in Kanadabalsam übergeführt. Die Alkoholreihe dient gleichfalls als Differenzierung, die man leider nicht kontrollieren kann, so daß das richtige Verfahren mehr von der Praxis abhängt. Ebenso gut färbt man auf diese Weise mit Triacidwasserlösung, nur daß man das Präparat mit Lichtgrün überschüttet und dann erst in Alkohol differenziert (siehe Abb. 9, Taf. II).

Wir entdeckten auf Grund der chemischen Eigenschaften der Polyeder auch eine Art elektiver Färbemethode, die schon im vorigen Kapitel eingehend beschrieben wurde. Leider eignete sich diese Methode nur zur elektiven Färbung der Polyeder und weniger zur Färbung der Kerninklusionen. Ganz gut ließ sie sich jedoch für Blutaussstriche verwenden, wenn man nur für diagnostische Zwecke arbeitete, d. h. wo es sich um Bestimmung der Polyedrie handelte.

Neben dieser effektiven alkalischen Giemsa-Färbung erhielten wir einmal eine intensive Rotfärbung der Polyeder mit Safranin.

Sonst lassen sich nach der Flemingschen Fixation die Polyeder ausnahmslos mit Heidenh. Eisenhämatoxylin schwarz färben.

B. Histologische Befunde im Raupenkörper.

Das histologische Bild der Polyedrie in Schnittserien ist immer ziemlich gleich. Nicht so natürlich das zytologische, worüber wir weiter unten sprechen werden.

Man erkennt am Schnittpräparate schon bei kleiner Vergrößerung die erkrankten Gewebepartien sofort von den gesunden, auch wenn man nicht elektiv färbt.

Die stark aufgeblähten Zellkerne mit stark lichtbrechenden Polyedern, die großen dunkelgefärbten Chromatinklumpen und speziell das veränderte, körnelige Zellprotoplasma verleihen den kranken Gewebestücken ein viel dunkleres Aussehen als den gesunden Partien. Besonders instruktiv sind die Teile des Fettgewebes und der Haut. Die beiden letztgenannten werden ziemlich stark hypertrophisch, was speziell an der Haut gut sichtbar ist.

Ein vorgeschrittenes Stadium der Krankheit ist natürlich schon in aufgeklebten Paraffinschnitten durch die Lichtbrechung der polyedrischen Kerne ganz schön sichtbar. Färbt man ein solches Präparat mit der oben beschriebenen elektiven Methode, so werden die plasmatischen Teile schön rosa gefärbt und kontrastierend dazu die Polyeder himmelblau. Der Chromatinrestkörper nimmt einen tiefvioletten Ton an, von dem sich die in seinem Innern zufällig befindlichen einzelnen Polyeder stark abheben (Abb. 6, Taf. I).

Eine derartige stark angegriffene Fettgewebepartie einer Nonnenraupe ist in Abb. 6, Taf. I, photographisch dargestellt. Man sieht, welche riesigen Dimensionen die Zellkerne, die schließlich nichts anderes als mit Polyedern vollgestopfte Bläschen sind, durch Aufblähung erreichen können und wie unglaublich die Kernmembran dehnbar ist. Mittels dieser Färbemethode kann man bequem feststellen, welche Organe am meisten und welche fast gar nicht leiden.

Am meisten scheint die Haut und das Fettgewebe heimgesucht zu werden. Das beruht lediglich darauf, daß dieselben zuerst befallen werden und deshalb bei fortgeschrittener Krankheit scheinbar mehr als andere Organe leiden.

Man kann in der Hypodermis die Anfangsstadien der Krankheit beobachten. Eine vollkommen gesunde Raupe besitzt eine einschichtige, ganz flache Hypodermis mit feinkörnigem Kernchromatin.

Wenn die Polyedrie auf dem veränderten zytologischen Bilde der Hypodermiszellen zum erstenmal klar ist, erscheint die Zellen-resp. Kernreihe zwar noch einschichtig, die einzelnen Zellen sind jedoch viel höher, so daß die Schicht viel dicker als die normale aussieht. In ihren meistens noch klein gebliebenen Kernen ballt sich das Chromatin zu großen, tief gefärbten Nucleolen zusammen. Das ist das Anfangsstadium der Kernerkrankung. Von nun an bläht der Kern langsam auf, der Nucleolus vergrößert seinen Umfang und bald darauf zeigen sich in dem hohlen Raum die ersten kleinen Polyeder.

Zu dieser Zeit ist von Polyedern im Blute oder von gleichartigen Veränderungen der Zellkerne in anderen Geweben und Organen noch keine Spur vorhanden.

Ein derartiges Stadium ist in Abb. 4, Taf. II abgebildet. Die nach dem Blutbild für gesund gehaltene Nonnenraupe zeigt in dem Schnittpräparat in einigen Hypodermiszellen das eben geschilderte Anfangsstadium. Man sieht, wie unbestimmt und ungenügend die ganze Blutuntersuchung bleibt.

Bei schwer kranken Raupen scheint nun die Hypodermis mehrschichtig zu sein. Das kann aber ebensogut auf dem Aufquellen der Kerne und der dadurch verursachten stielartigen Verlängerung des Basalteiles der einzelnen Hypodermiszellen beruhen. Das letzte scheint das richtige zu sein, erstens, da wir eine Zellteilung nirgends finden konnten, zweitens, weil die pathologischen Veränderungen des Kernes eine Teilung unwahrscheinlich machen.

Ist die Hypodermis von der Polyedrie einmal ergriffen und haben sich die ersten Polyeder gezeigt, so folgen fast gleichzeitig zwei weitere Organe, deren Kerne den oben beschriebenen Degenerationsprozeß in gleicher Weise durchlaufen, nämlich die Tracheenmatrix und das Fettgewebe. Es wäre überflüssig, die Sache nochmals schildern zu wollen, besonders da das Anfangsstadium im Fettgewebe in der Mikrophotographie

Abb. 12, Taf. II, besonders gut dargestellt ist. Der obere Streifen der Fettzellen in erwähnter Abb. 12 zeigt ganz hübsch die successive Nucleolisierung und Vergrößerung der Kerne. In der unteren Hälfte derselben Abbildung sind die Kerne schon ganz in die „Polyedercysten“ umgebildet und nur in den letzten zwei Kernen rechts kommen noch die riesigen Nucleolen (Restkörper) vor.

Das Fettgewebe wird also sehr bald attackiert. Seine Degeneration schreitet jedoch im Vergleich zu den Tracheenmatrixzellen sehr langsam vor. Im Fettkörper bleiben noch lange größere Gewebeteile vollkommen gesund.

Die rasche Veränderung der Tracheen-Hypodermis bei ziemlich langsamem Prozeß der Polyedrisation der anderen Organe hat bei uns anfänglich die Vermutung erweckt, daß der Virus überhaupt nur mit der Luft verbreitet wird und durch die Tracheen in den Körper eindringt.

Die Versuche mit künstlicher Infektion und das Auflösen der Polyeder im Vorderdarm der Raupe belehrten uns, daß die Infektion wahrscheinlich per os geschieht.

Beobachtet man die angeschwollene Tracheenhypodermis mit den mehr und mehr aufquellenden Kernen, so kommt man auf den Gedanken, daß das Tracheenlumen unter ziemlich starkem zentripetalen Drucke leiden muß. Es scheint wohl möglich, daß die feinen Tracheenästchen durch diesen Druck fast geschlossen werden.

Diese Vermutung gewinnt sehr an Wert, wenn wir uns an das Wipfeln erinnern. Dasselbe ist ein typisches und allgemein bekanntes Kennzeichen der Polyedrie und braucht nicht eingehend beschrieben zu werden. In einem bestimmten Stadium der Krankheit wird die Raupe von einer gewissen Unruhe gepackt und steigt vom Boden auf höher gelegene Gegenstände oder bei kegelartig beasteten Nadelholzarten (Fichte, Tanne, einzelne Kiefern, Lärche) kriecht sie bis in den Wipfel und verbleibt hier bis zum Tode.

Daß die Polyederkrankheit die Ursache des Wipfelns bildet, wurde zweifellos festgestellt. Womit jedoch die Polyederkrankheit dieses sonderbare Phänomen erweckt, wurde bisher nie erklärt. Die aufbaumenden Raupen sind immer scheinbar gesund, ja es geschieht oft, daß die in den Wipfeln angesammelten Raupen teilweise wieder abbaumen. Ein gewisser schädigender Einfluß der beginnenden Krankheit, der wahrscheinlich wieder zurücktreten kann, muß gewiß hier vorliegen. Man kann sich die Sache auf folgende Weise erklären.

Bei beginnender Polyedrie werden, wie oben geschildert wurde, die Tracheenzellen resp. ihre Kerne hypertrophisch und durch deren Tonus können die Lufttröhrchen zusammengedrückt werden. Das Wipfeln könnte dann eine Reaktion gegen das teilweise Ersticken einzelner Organpartien vorstellen, wodurch die kranken Nonnenraupen in die Höhe, wo die Luftströmung größer und der Luftdruck kleiner ist, getrieben werden.

Sobald die Haut, das Fettgewebe und die Tracheenhypodermis von der Polyedrie erfaßt wird, scheint das Schicksal des kranken Individuums hoffnungslos geworden zu sein, denn von nun an zeigen sich dieselben krankhaften Kernzustände auch in den Muskelzellen und bald darauf bilden sich die zahlreichen Polyeder in fast allen Muskelkernen (Abb. 5, Taf. I).

Ebenso, wie die Hypertrophie der Tracheenhypodermis das Wipfeln als äußeres Krankheitssymptom hervorruft, verursacht die Polyedrisation des Muskelgewebes eine allgemeine Schläffheit des Raupenkörpers. Die bisher rasch kriechende und bei Berührung sofort sich zusammenrollende Raupe wird plötzlich gegen äußere Reize unempfindlich und ziemlich schwer beweglich. Die bei gesunden Raupen straff gespannte Haut verliert bei Fingerdruck ihre Elastizität und der ganze Körper scheint bei Berührung weich und welk. Die Raupe wird matt und schlaff, frißt nicht mehr und sitzt von nun an unbeweglich auf einer Stelle (in den Wipfeln). Nur bei starken äußeren Reizen, z. B. Nadelstich, zeigt sie eine Reflexbewegung.

In dieser Zeit findet man im Blut phagocytierte und auch freischwimmende Polyeder, deren Zahl fast jede Stunde zunimmt.

Gleichzeitig werden die noch verschont gebliebenen Organe ergriffen und die Polyeder zeigen sich nun auch in den Gonaden und in den Ganglienkernen. Die Infektion der Bauchganglien hat eine Lähmung zur Folge, wodurch der ganze Körper von der Unterlage losgelöst wird, so daß dann die Raupe, die nur mit einzelnen Bauchfüßchen oder mit den Nachschiebern krampfhaft in den Zweigen eingehakt war, schlaff und fetzenartig herabhängt. Der Moment des Absterbens ist schwer zu bestimmen, wahrscheinlich aber stellt sich der Exitus gleichzeitig mit der Lähmung ein. Der Tod wird jedoch nicht durch die Lähmung selbst, sondern durch den rasch sich abspielenden Zellzerfall verursacht.

Schon das Vorkommen einzelner freier Polyeder im Blute ist ein Zeichen der zerfallenen Kerne, aus deren Kernlumen die Polyeder in die Lymphe herausgepreßt wurden.

Natürlich spielt sich dieser Zellzerfall resp. das Heraustreten polyederhaltiger Kerne in die Lymphe successiv und anfänglich ziemlich langsam ab. Je später desto rascher geht es aber von statten und zur Zeit der Lähmung des Nervensystems ist das Fettgewebe, die Hypodermispartien, die Tracheenzellen usw. fast vollkommen destruiert und die Unmenge freier Polyeder ist in die Lymphe hineingeschwommen, wo sie mit den Zellresten und noch nicht geplatzen „Polyedercysten“ (Kernen) eine dichte Flüssigkeit bildet.

Der eigentliche Tod ist also eine Folge des allgemeinen Zellzerfalles oder besser gesagt der vollständigen Zellkernvernichtung. Vom Standpunkte der Todesursache ist diese Krankheit eine der interessantesten. Obzwar mikroparasitärer Natur und obzwar sie den Virus auch in der

Lympe verbreitet, verursacht sie weder merkbare toxische Beschädigung der Lympe noch der gesamten Körperkonstitution. Die toxische Wirkung der Polyedrie beschränkt sich bloß auf die Zellkerne und ihren Stoffwechsel, den sie in seiner normalen Funktion zu stören und zur Polyederbildung zu zwingen scheint. Die Beschädigung des gesamten Stoffwechselzyklus ist also nicht direkt toxisch und beruht vielmehr auf dem sekundären Einfluß der Krankheit d. h. auf dem successiven Absterben der Zellkerne, die ihrer normalen Funktion beraubt werden und so ganze, für den Körpermechanismus unbedingt nötige Organe und Gewebe-komplexe zum Absterben bringen. Wir haben schon oben behauptet, daß am Ende der Krankheit (also beim Schlaffwerden der Raupe) alle Organe resp. ihre Kerne in Polyeder umgebildet sind. Die Zellkerne der Haut, des Fettgewebes, der Muskeln, der Gonaden, der Ganglien, des Pericardes und der Blutzellen sind bis zum Platzen mit den Polyedern vollgestopft.

Und doch ist hier ein wichtiges, man kann sagen für das Raupenleben das wichtigste Organ, das von der Polyedrie vollkommen verschont geblieben zu sein scheint: der Darmtraktus. Entgegen den Behauptungen Wacht-Kornauths müssen wir ausdrücklich konstatieren, daß wir in den Darmzellkernen nicht ein einzigesmal einen Polyeder finden konnten, obzwar wir Hunderte von Präparaten in allen Krankheitsstadien durchgemustert haben.

Die Ursache, warum sich die Polyederbildung nicht in den Darmzellen abspielt, hängt mit dem Entwicklungszyklus der Polyedrie und dem Chemismus der Darmzellen innig zusammen; wir werden uns in einem andeten Kapitel darüber äußern.

Im Endstadium der Krankheit stellt der Raupenkörper eigentlich einen mit einem Polyederbrei angefüllten formlosen Schlauch dar, in dessen Mitte sich der zusammengeschrumpfte Darmtraktus hindurchzieht. Öffnet man irgendwo die Haut, so fließt der Inhalt wie eine trübe, milchig grüne Jauche rasch heraus.

C. Das Blutbild der Krankheit.

Wir haben absichtlich unsere Befunde im Blute der polyedrischen Nonnenraupen in ein selbständiges Kapitel abgetrennt, weil das Blutbild für praktische Zwecke das wichtigste Erkennungsmerkmal der Krankheit vorstellt.

Bei Entnahme eines Blutropfens ist darauf zu achten, daß er nicht mit dem Darmsafte gemischt wird, daß also zur Beobachtung nur reine Lympe verwendet wird. Dieselbe wird am leichtesten durch Abschneiden oder Anstechen des Bauchfußes gewonnen.

In vivo beobachtet ist die Lympe der gesunden Raupe klar und enthält bloß die Blutkörperchen, deren Kern bei Einblendung die Chromatingranula als kleine lichtbrechende Körnchen erscheinen läßt.

Man kann zwei Typen von Blutkörperchen unterscheiden:¹⁾ Die Phagozyten oder Amöbozyten im eigentlichen Sinne und die Hämozyten. Die ersteren, die im Raupenblute die Hauptmasse der Blutzellen bilden, sind verhältnismäßig klein, amöboid veränderlich mit stark lichtbrechenden Chromatingranulen. Sie sind die echten Phagozyten, die auch die Mehrzahl der im Blute schwebenden Polyeder in ihren Zelleib aufnehmen.

Die zweiten — die wir Hämozyten nennen — sind groß, ihre kreisrunde Form wird nicht verändert und das Plasma sowie der Kern sind auffallend durchsichtig ohne die dichte Granulation. Nie haben wir in ihrem Zelleib phagozytierte Polyeder gefunden.

Gemäß den geschilderten Eigenschaften können wir also die ersteren als Lymphozyten (Leukozyten), die anderen als Hämozyten bezeichnen. Die letzten sind wahrscheinlich die sogenannten Önozyten.

Hie und da findet man verschiedene fremdartige Inklusionen in dem Plasma der Blutzellen (z. B. Fetttropfen oder Vakuolen), die oft sehr auffallend den Polyedern ähneln und dann nur mittels Färbung unterschieden werden können.

Die beginnende Polyedrie konnte man bisher bei Blutuntersuchung nur dann konstatieren, wenn man einige phagozytierte Polyeder fand. Solange keine vorhanden waren, galt naturgemäß die Raupe für gesund. Wir haben jedoch schon weiter oben betont, daß die Anfangsstadien der Polyedrie bei scheinbar gesundem Blute beginnen und daß das Vorkommen von Polyedern in den Blutzellen als ein Zeichen vorgeschrittener Krankheit angesehen werden muß, weil die freien Polyeder im Blute von geplatzten Hypodermiszellen stammen.

Die ersten Stadien der Infektion sind unserer Ansicht nach durch die stark gesteigerte Lymphozytose gekennzeichnet, was wir bei der Kontrolle der Infektionsversuche leicht konstatieren konnten.

Die Lymphozytose zeigt sich bald nach der Infektion, noch bevor die ersten phagozytierten Polyeder in den Blutzellen erscheinen. Das Vorkommen der ersten Polyeder im Blute hat eine Inkubationszeit von ungefähr 6 Tagen, wogegen sich eine stärkere Lymphozytose schon am 3. bis 4. Tage bemerkbar macht.

Natürlich ist dieses Merkmal mehr von theoretischem als praktischem Werte, weil zu dessen Konstatierung eine gute Kenntnis des Insekten- resp. Raupenblutes gehört. Für praktische Zwecke genügt vollkommen die Diagnose, die auf dem Vorhandensein der phagozytierten oder freien Polyeder im Blute basiert.

Allerdings ist es manchmal gar nicht leicht, einen wirklichen Polyeder von verschiedenen Vakuolen oder Fettkugeln in vivo zu unterscheiden. Wir hatten doch Tausende von derartigen Präparaten untersucht und doch

¹⁾ Wir bezeichnen die zwei Typen der Blutzellen nach ihrem physiologischen Verhalten.

passierte es hie und da, daß wir zur Färbung greifen mußten, um die Polyeder positiv unterscheiden zu können.

Gefärbte Präparate sind also für praktische Zwecke die verlässlichsten, und in Wirklichkeit müssen die verschiedenen Mißverständnisse, die beim Studium der Polyedrie entstanden sind, nur auf die falschen Beobachtungen in vivo zurückgeführt werden.

Ein jeder Nonnenpolyeder hat eine typische dreieckige Form, die besonders bei größeren Exemplaren gut sichtbar ist. In vivo ist der Umriß eines Polyeders nie so deutlich ausgeprägt. Die optischen Bedingungen in vivo, unter welchen der Blutropfen beobachtet wird, sind viel ungünstiger, als wenn man einen dünnen, kontrastisch gefärbten Blütasstrich vor sich hat.

Bekanntlich hat ein jeder Polyeder die Form eines Tetraeders und besitzt also nach allen Seiten annähernd denselben Durchmesser, so daß er sich von dem Blutniveau bei dünnen, eingetrockneten Blütasstrichen immer ein bischen hervorhebt. An den Grenzstellen sammelt sich bei dem Färbungsverfahren immer mehr Farbe, die dann durch eine intensivere Linie den Umriß des Polyeders deutlich hervortreten läßt (siehe Abb. 5, Tafel I).

Gefärbt wurden unsere zur Diagnose angefertigten Präparate nach Fixierung mit Formalindämpfen oder Methylalkohol bloß mit gewöhnlicher GiemsaLösung.

Dort wo es sich um Studienzwecke handelte, benützten wir die elektive Giemsa-Methode oder Safranin (nach Fixation mit Osmiumdämpfen).

Nur bei der elektiven Methode werden die Polyeder gefärbt. Mit allen anderen Färbungsmitteln blieben die Polyeder ungefärbt, was wir ausdrücklich betonen müssen, um die seitens der meisten Autoren angegebene Färbungsmöglichkeit der Polyeder im Blütasstriche als falsch bezeichnen zu können. Weder mit Eosin, noch mit Bordeauxrot oder anderen Farbenlösungen werden ohne alkalische Vorbehandlung die Polyeder, wie sich ja ein jeder überzeugen kann, gefärbt. Das, was da gefärbt wurde, waren kaum wirkliche Polyeder.

Das Blutbild der Polyedrie war meistens das Hauptobjekt aller Studien über die Polyedrie, ob es sich nun um mikroskopische oder Kultivierungsversuche handelte, und nur dieses Vorgehen wurde schuld an dem langsamen Fortschritt der Forschungen über Polyedrie. Was berechtigt uns zu dieser Behauptung? Die mehrjährigen, genauen Beobachtungen und Erfahrungen, wobei wir das Blut aus allen möglichen Krankheitsphasen und unter den verschiedensten Bedingungen zu untersuchen Gelegenheit gehabt hatten.

Erstens ist es durchaus falsch zu glauben, daß das Blut auch bei anscheinend gesunden Raupen immer vollkommen mikroorganismenfrei ist. Es passierte sehr oft, daß wir bei derartigen Exemplaren, wenn sie nur in feuchter Atmosphäre gehalten wurden, hier

und da verschiedene Spalt- oder Schimmelpilze oder Hefen in der Blutflüssigkeit, mag sie noch so steril gewonnen worden sein, konstatieren konnten. Es kostete uns riesige Mühe und fast ein Jahr fleißiger Arbeit, bevor wir uns den Beweis bringen konnten, daß alle die verschiedenen, im Blute der Nonnenraupen vorkommenden Mikroorganismen in keiner kausalen Beziehung zur Wipfelkrankheit stehen.

Die bakterizide Eigenschaft des Raupenblutes scheint einmal unter gewissen Bedingungen sehr gering zu sein, aber doch stark genug, um eine gefährliche Vermehrung der Mikroorganismen zu verhindern. Speziell bei den Kultivierungsversuchen stießen wir in dieser Hinsicht auf große Schwierigkeiten, die noch dadurch gesteigert wurden, daß die Hautoberfläche oft eine üppige Mikroorganismenflora beherbergte.

Die Hefen dringen unter gewissen Kautelen sogar bis in die Haut oder Fettzellen hinein und finden hier anscheinend ein gutes Fortkommen.

Noch öfters als bei gesunden, d. h. Polyedrie-freien Nonnenraupen zeigen sich selbstverständlich die verschiedenen „symbiotischen“ Mikroorganismen bei wipfelkranken Exemplaren. Natürlich treten sie auch da nur zufälligerweise und nicht regulär auf, je nach den ökologischen Bedingungen, die wir leider nicht näher zu bestimmen imstande waren.

Auf welche Weise und unter welchen Bedingungen dieselben in die Lymphe gelangen, das exakt festzustellen hatten wir keine Zeit. Am wahrscheinlichsten ist, daß sie vom Darmtraktus aus in die Leibeslymphe eindringen. Welche physiologischen Bedingungen für diese Erscheinung maßgebend sind, konnten wir nur annähernd feststellen. Es sind das unserer Ansicht nach: Hungersnot oder übermäßige Feuchtigkeit.

Wir werden diese sonderbaren Erfahrungen noch einmal in dem Kapitel „über Kultivierungsversuche“ eingehender besprechen. Hier haben wir die Sache nur deshalb erörtert, um zu zeigen, wie vorsichtig man die Erregerfrage behandeln muß und warum die meisten bakteriologischen Studien über die Wipfelkrankheit mißlungen und zu den einander widersprechenden Resultaten gekommen sind.

Es wurde seinerzeit die Meinung ausgesprochen, ob die Polyeder nicht in den Blutzellen entstehen. Durch die Beobachtungen von Wahl und Escherich und Miyajima wurde bekannt gemacht, daß die Polyeder durch Phagozytose in die Blutzellen gelangen, welcher Ansicht wir uns vollkommen anschließen müssen. Hie und da macht es aber doch den Eindruck, wie wenn sich die Polyeder in dem Kernlumen der Blutzelle befinden möchten und daselbst entstanden wären, und in manchen Schnittserien fanden wir im Körperinnern lose Zellen, die wir für Blutzellen halten und die sogar eine Art Nucleolisierung ganz nach Art einer erkrankten Gewebezelle aufwiesen. Es ist ja schließlich nichts Befremdendes, wenn die Blutzellen bei vorgeschrittener Krankheit bei Herabsetzung der Widerstandsfähigkeit der Körperflüssigkeit zur Polyederbildung

schreiten würden, da sie zu dieser Zeit manchmal tatsächlich von dem Erreger befallen werden — wie wir bei der Erregerfrage beweisen werden.

Natürlich geschieht das nie bei beginnender Krankheit. Die (spärlichen) Polyeder der Blutzellen am Anfang der Krankheit, solange die Lymphe noch keine freischwimmenden aufweist, sind also ausnahmslos primär in der Haut oder anderen Zellgeweben entstanden und erst sekundär durch Phagozytose in die Blutzellen gelangt.

Erst später, wenn schon die Zellen massenhaft platzen und die Polyeder sowie hie und da der freie Virus in die Lymphe einschwimmen, werden wahrscheinlich auch die Blutzellen attackiert.

D. Zytologische Befunde.

Dieses Kapitel sollte eigentlich im Zusammenhang mit der Erregerfrage behandelt werden. Da wir aber die letzte selbständig nach der Gedankenfolge und dem Entdeckungsgange entwickeln und schildern wollen, muß uns der Leser schon einmal verzeihen, wenn wir uns später ein wenig wiederholen werden.

Wie gesagt, wurde schon von den meisten Autoren hervorgehoben, daß die Wipfelkrankheit nicht eine Blutinfektion, sondern gewissermaßen eine Zellerkrankung darstellt, indem das einzige Merkmal der Krankheit (= die Polyeder) in den Zellkernen der verschiedenen Körperorgane entstehen.

Wir haben jedoch schon vorher bemerkt, daß das Erscheinen der Polyeder im Zellkerne nicht den Anfang der Erkrankung vorstellt, vielmehr, daß noch vor dem Entstehen der Polyeder gewisse abnormale Veränderungen im Kernchromatin den beginnenden Krankheitsprozeß andeuten.

Diese bloß morphologischen Veränderungen sollen den Inhalt der folgenden Zeilen bilden.

Betrachten wir z. B. eine normale gesunde Fettzelle, so tritt erstens der Größenunterschied zwischen der Zelle und dem Kerne zutage. Der Kern ist verhältnismäßig sehr klein, meist von runder oder ovaler Form und dicht mit winzigen gleichgroßen Chromatingranulen erfüllt. Die Nukleolen treten in gesunden Fettzellkernen nur sehr selten hervor und sind dann immer ziemlich klein, indem sie nur die zwei- oder dreifache Größe der gewöhnlichen Chromatingranula besitzen.

Die Hauptmasse des Zelleibes ist von dem Protoplasma erfüllt. Dasselbe besitzt die bekannte Wabenstruktur und scheint im gesunden Zustand immer sehr dünnflüssig zu sein. Die eben geschilderte Kernstruktur der Fettzelle mit kleinen, gleichgroßen Chromatingranulen kann im großen und ganzen für alle Kerne der verschiedenen Zellgewebe der gesunden Raupe als typisch angesehen werden.

Nicht nur die Zellkerne der Hypodermis, der Tracheenmatrix, des Perikards usw., sondern auch die Blutzellen besitzen im gesunden Zustande dieselbe Kernstruktur.

Nun haben wir schon einmal darauf aufmerksam gemacht, daß die Polyedrie nicht gleichzeitig in allen Kernen des einzelnen Zellkomplexes hervortritt, vielmehr daß in einer Schnittserie durch eine im Mittelstadium der Erkrankung befindliche Raupe oft fast alle Krankheitsphasen der Kerne nebeneinander zu finden sind.

Die Reihenfolge der einzelnen Stadien ist gar nicht schwer zu bestimmen. Als Anhaltspunkte dienen uns einerseits der noch normal aussehende Kern, anderseits das Endstadium der befallenen Zelle, wo das Chromatin fast vollständig verschwunden ist und an dessen Stelle eine Anzahl von Polyedern den riesig aufgeblähten Kern ausfüllt. Zwischen diesen zwei Punkten läßt sich dann die successive Veränderung der Kernstruktur ganz bequem verfolgen.

Die erste Abweichung von der normalen Chromatin- resp. Kernsubstanz stellt das Auftreten von einem oder mehreren großen rundlichen Nucleolen dar. Da dieselben in gesunden Raupengewebe nicht vorkommen, können wir sie als das erste Krankheitsstadium bezeichnen. Gleichzeitig bildet die bisher ovale oder runde Kernmembran kurze wurzelförmige Ausläufer und der Kern bekommt ein lappiges Aussehen (Abb. 12, Taf. II). Die Zahl der Nucleolen vergrößert sich und einige schmelzen zu größeren Klumpen zusammen. Die Menge der kleinen Chromatingranula nimmt ein wenig ab, so daß rings um die großen Nucleolen einige chromatinfreie Lücken entstehen.

Der Kernumfang wird größer und indem er wächst, verliert er auch das lappige Aussehen und nimmt die alte ovale oder runde — natürlich aber stark vergrößerte — Form wieder an.

Der Aufblähungsprozeß schreitet immer fort und der Kern hat schon die doppelte oder dreifache Größe seines ursprünglichen Umfanges erreicht. In seinem Innern liegt zentral oder exzentrisch ein größerer Nucleolus, wogegen das kokkenartig granuläre Chromatin ziemlich spärlich geworden ist und meistens in unregelmäßigen Brocken oder Inseln sich peripher der Kernmembran anschließt oder als feingranulierte, schattenartige Masse das Kerninnere ausfüllt. Der als Nucleolus bezeichnete, unregelmäßige, chromatoide Einschluß zeigt bei geeigneter Differenzierung, wie schon Prowazek bemerkt hat, eine wabige Struktur, die natürlich nicht immer zutage tritt. Erst dann, wenn der Kern so angewachsen ist, daß bloß der Chromatineinschluß die Größe des normalen Kernes erreicht hat, werden seine Strukturen besser sichtbar.

Das riesige und rasche Aufquellen des Kernes wirkt verschiedenartig auf die Form der Zelle und die Beschaffenheit des Protoplasmas.

Im allgemeinen muß dieser Kernprozeß einen starken Druck auf das Zellplasma ausüben. Dort, wo die bedrohte Zelle inmitten eines Zellen-

komplexes liegt, und wo ihr Plasma dem Drucke nicht ausweichen kann, wird dasselbe successiv an die Zellmembran zusammengepreßt. Handelt es sich um randständige Zellen, so werden dieselben an der freien Seite stark ausgebuchtet und vergrößert. Wie und auf welche Weise nun die Polyeder entstehen, konnten wir leider nicht genau feststellen.

Prowazek bemerkt darüber folgendes: „Neben dem chromatoiden Einschuß treten die nicht immer differenzierbaren zoogloeaartigen regelmäßig körnigen Haufen auf, die mit der Zunahme der Polyeder zu schwinden pflegen. Die Polyeder entstehen davon unabhängig aus winzigen, meist von ebenen Flächen begrenzten Gebilden, die sich zentralwärts färben und bald zu den großen Polyedern heranwachsen.“

Nach dem, was wir auf Grund unserer elektiv gefärbten Schnittpräparate beobachten konnten, entstehen die Polyeder scheinbar auf zweierlei Art.

In einem schon stärker aufgeblähten Kern mit Chromatineinschuß (Nucleolus) bildet das übrige Chromatin, indem es sich auflöst, eine Anzahl kleiner, basisch nicht immer färbbaren Nucleolen, die frei rings um den großen Nucleolus zu liegen pflegen.

Diese kleinen oder sekundären Nucleolen wachsen langsam und bekommen nach und nach die dreieckige resp. tetraedrische Form der Polyeder. Das sollen wahrscheinlich die von Prowazek erwähnten winzigen, von ebenen Flächen begrenzten Gebilde, die zu großen Polyedern heranwachsen, sein. Sie vergrößern sich successiv, wobei zwar ihre Polyederform deutlich hervortritt, ihre Basophilie aber merklich schwächer wird. Je größer sie wachsen, desto schwächer werden sie gefärbt, und schließlich wandeln sie sich in die typischen, mit normalen Farblösungen unfärbbaren, mit alkalischer Giemsa aber blau gefärbten Polyeder um (Abb. 11, Taf. II).

Das Verhalten der wachsenden verschieden großen Polyeder gegenüber der alkalischen Giemsa-Färbung zeigt deutlich, daß sich bei Bildung der Polyeder gewisse chemische Umbildungsprozesse in der ursprünglichen Kern- resp. Chromatinsubstanz, aus der die Polyeder unbedingt entstehen, abspielen müssen.

Die ebenflächigen Chromatingranula, die die Jugendstadien der Polyeder vorstellen, färben sich bei der elektiven Färbungsmethode anfänglich so wie der Chromatineinschuß, d. h. rot oder schwach violett. Später, wenn sie mehr herangewachsen sind, werden sie schwach lila-rot, welcher Farbton sich mit zunehmender Größe in lila-blau und schließlich in das typische Himmelblau der Giemsa-Reaktion umwandelt.

Die größten Polyeder kommen dann in ein Stadium, wo sie selbst den blauen Ton nicht mehr annehmen und eine natürliche, ganz schwache lichtgrüne Färbung — von der sich ihr Inhalt stark abhebt — zeigen.

Da die Giemsa eine ziemlich feine chemische Reaktion bezüglich der Blaufärbung besitzt und da wir die beschriebenen Farbennuancen der ver-

schieden großen Polyeder in einem und demselben Präparat immer wieder auftreten sehen, müssen dieselben unbedingt in gewissen chemischen — zur Entstehung der chemisch so eigenartigen Polyeder aus der gewöhnlichen Chromatinmasse führenden Prozessen ihren Grund haben.

Unter Einwirkung bestimmter, von dem Erreger ausgeschiedener Stoffe werden die kleinen Nucleolen successiv in die chemisch zwar grundsätzlich gleichen aber doch stark abweichenden Polyeder umgebaut.

Die zweite Bildungsart der Polyeder ist chemisch ganz sicher dieselbe, wie ja schließlich die Farbenreaktion beweist, nur ist sie lokal etwas verschieden.

Die Polyeder entstehen nämlich nicht aus den kleinen Nucleolen, sondern inmitten des großen Chromatineinschlusses in einer Art Vakuole, wo ein oder mehrere Polyeder von verschiedener Größe sich befinden. Sie färben sich in derselben Weise wie die freiliegenden Polyeder. Die Entstehungsart ist wahrscheinlich dieselbe wie bei den kleinen Nucleolen, nur daß da kleinere Partien des großen Chromatineinschlusses dazu verbraucht werden, was ja unserer Ansicht nach auch die Bildung einer Vakuole rings um die Polyeder bestätigt.

Im großen und ganzen sind also, wie schon bemerkt, die beiden Prozesse die gleichen, da bei beiden dieselbe Kernkomponente umgebildet wird, nur daß es sich einmal um kleine, das andere Mal um große Chromatin- bzw. Kernsubstanzmassen handelt.

Daß die Polyeder wachsen, ist einmal sicher. Ob sie aber durch Apposition oder durch direkte Umbildung vergrößert werden, wird man natürlich durch morphologische Beobachtungen nie entscheiden können und, wie wir glauben müssen, auch nie durch chemische oder experimentelle. Nur eines kann man auf Grund der morphologischen Beobachtungen vermuten und zwar, daß die Polyeder wahrscheinlich durch Umbildung des Chromatins entstehen; denn mit der Zunahme der Polyederzahl im kranken Zellkern wird ein successives Verschwinden des Chromatins beobachtet, so daß schließlich, wenn der Kern mit den Polyedern prall angefüllt ist, die letzte Spur des Chromatins gänzlich verloren geht.

VI. Der Erreger.

Nun kommen wir schließlich zu dem wichtigsten Teile dieser Arbeit: zu der Erregerfrage.

Das Manuskript unserer Arbeit ist uns, obzwar wir uns recht kurz gehalten haben, schon zu sehr angewachsen, so daß wir leider alle Ansichten und Behauptungen unserer Vorarbeiter über diesen Punkt, wenn sie auch noch so interessant wären, unbesprochen lassen müssen. Wir verweisen in dieser Sache auf die geschichtliche Übersicht in dem Einleitungskapitel unserer Arbeit.

Bei der Schilderung des Blutbildes haben wir schon bemerkt, daß das Blut der kranken sowie der gesunden Raupen hier und da verschiedene Bakterien oder Hefen beherbergt. Keine von denselben kann jedoch als die Ursache der Polyedrie betrachtet werden, aus dem einfachen Grunde, weil sie bei wipfelkranken Raupen im Blut nur zufälligerweise und in kleiner Zahl, hingegen in den kranken Zellen, wo die Polyedrie eigentlich entsteht, überhaupt nie von uns konstatiert werden konnten. Übrigens handelte es sich in jedem Fall um eine andere Bakterienart und wir verweisen in dieser Hinsicht auf unsere Kultivierungsversuche und Infektionen mit Filtraten.

In demselben Kapitel findet der Leser auch genügend Auskunft über die Hefen.

Dieser Umstand erschwerte zwar einerseits die Suche nach dem Erreger, anderseits bestärkte er uns aber in der Überzeugung, daß der Erreger nur derjenige Organismus sein kann, der ausnahmslos auch in den polyedrikranken Kernen vorkommen wird.

In dem an Polyedrie erkrankten Kern finden wir die im zytologischen Teil eben beschriebenen zwei Hauptkomponenten: die vielen Polyeder und den zentralen großen Nucleolus (Chromatineinschluß).

Aus den vorher erwähnten Experimenten wußten wir, daß die Polyeder, auch wenn sie oberflächlich sterilisiert werden, Träger der Infektion bleiben.

Die Infektion wird aber auch mit polyederfreier Emulsion oder mit Berkefeldfiltrat hervorgerufen. Es können also die Polyeder als solche nicht allein den Virus vorstellen, vielmehr muß derselbe auch außerhalb der Polyeder im Kernlumen oder irgendwo im Körper vorkommen.

Wir hofften, daß es uns gelingen wird, den experimentell zwar festgestellten, aber morphologisch bisher unbekannten Erreger auch durch mikroskopische Untersuchungen zu Gesicht zu bekommen.

Wir versuchten die verschiedensten mikroskopischen Methoden und ließen uns durch anfängliche Mißerfolge unserer Absicht nicht abhalten. Nach und nach gelangten wir zu den im vorigen Kapitel beschriebenen Methoden, die uns die Erregerfrage klarmachten.

Es handelte sich nicht um neue Färbungsmethoden, sondern um gewisse technische Abänderungen der gewöhnlichen Färbungsverfahren.

Eine mit Zenker oder Subl.-Alkohol fixierte Schnittserie wurde zum Beispiel mit Safranin 48 Stunden gefärbt, dazwischen aber mehrmals differenziert und nachgefärbt. Dasselbe mit Triazid. Karbolfuchsin wurde kalt verwendet und ebenfalls mehrmals, natürlich nur kurze Zeit, gefärbt, differenziert und dann erst (mit Bleu de Lyon) nachgefärbt.

Als beste erwies sich aber die Giemsawasserlösung, womit 24 Stunden gefärbt und dann noch Eosin als Nachfärbung beigeetzt wurde. Hiermit oder mit Triazid-Lichtgrün haben wir erstklassige Präparate erzielt.

Die zur Elektivfärbung der Polyeder so vorzügliche alkalische Giemsa eignete sich jedoch zur Feststellung des Erregers gar nicht.

Um uns recht kurz zu fassen, schreiten wir sofort zur Schilderung der in obiger Weise erzielten Befunde in den wipfelkranken Raupenzellen. Dazu sollen uns die Abb. 1, 8, 9, 10, Taf. I u. II, die als Mikrophotogramme einzelne Präparatenstellen treu darstellen, behilflich sein.

Abb. 1, Taf. I, ist einer mit Giemsa gefärbten Schnittserie durch das Fettgewebe einer wipfelkranken Nonnenraupe entnommen. Im Zentium sehen wir das riesig aufgeblähte Kernbläschen mit den vielen Polyedern, die in verschiedenen Ebenen durchgeschnitten sind. Im Innern eines jeden Polyeders sitzen kleine, schwärzlich gefärbte, kokkenartige Gebilde in unregelmäßiger Zahl. Diese Gebilde sind entweder einzeln oder in Doppel- form mit einem breiten, lichten, kreisrunden Hofe umgeben und gleichen dadurch frappant eingekapselten Kokken. Ihre Zahl im Polyederinnern ist sehr variabel. Wir zählten eins oder zwei, meistens aber mehr (z. B. 8,28) und in einzelnen großen Polyedern steigt ihre Zahl manchmal zu unzählbarer Menge, so daß das Polyederlumen mit diesen Kokken wie vollgestopft erscheint (s. Abb. 8 u. 11, Taf. II). Bei derartiger Struktur erinnert der Polyeder an eine dickwandige Cyste, die eine Unmenge Entwicklungsstadien eines Mikroorganismus enthält.

Die Zahl dieser winzigen Pünktchen richtet sich scheinbar nicht nach der Größe des Polyeders, denn wir fanden auch große Exemplare der Polyeder, in denen verhältnismäßig wenige, manchmal sogar nur einzelne Einschlüsse enthalten waren. Die Größe der Pünktchen ist sehr gering. Sie sind bedeutend kleiner als alle in dem Raupenblut vorkommenden Kokken, so daß sie fast an der Sichtbarkeitsgrenze stehen. In der Abb. 8 scheinen sie deshalb größer, weil diese einzige Mikrophotographie mit Kompens.-Okular Nr. 18 (Hom. Immers. $\frac{1}{12}$) aufgenommen wurde. Alle übrigen Abbildungen sind mit Hom. Immers. $\frac{1}{12}$, Projektions-Okular 4, fotografiert (ausgenommen Abb. 6, Taf. I).

Als wir zum erstenmal diese merkwürdige Innenstruktur der Polyeder entdeckten, waren wir der Meinung, daß die Pünktchen artefiziell bei der Karbolfuchsinfärbung entstanden sind.

Eine Struktur in den Polyedern auf Schnittserien hat ja niemand vor uns beobachtet, auch Prowazek nicht, der doch ein vorzüglicher Techniker war.

Wir versuchten alle möglichen Färbungskombinationen und andere Fixationsflüssigkeiten, um die artefizielle Herkunft der Gebilde zu konstatieren, und siehe: fast bei allen zeigte sich im Polyederkörper dieselbe Struktur.

So sind z. B. in Abb. 1 die Einschlüsse mit Safranin, in Abb. 8 mit Heidenhain und in Abb. 11 mit Giemsa gefärbt. Da sah natürlich die Sache etwas anders aus. Nun konstatierten wir, daß die Inklusionen auch bei ungefärbten Schnittserien in größeren Polyedern als winzige licht-

brechende Kügelchen gut sichtbar sind, daß also dieselben, d. h. die kokkenartigen Gebilde, nicht artifiziell durch das Färben erzeugt, sondern wirklich auch in ungefärbten Polyedern vorhanden sind.

Diese Entdeckung war etwas ganz sonderbares, wenn auch nicht ganz unerwartetes, denn oben erwähnte positive Versuche mit oberflächlich sterilisierten Polyedern ließen eine Erregerexistenz im Polyederinneren vermuten.

Die zweite Experimentenreihe, wobei positive Resultate, d. h. die Wipfelkrankheit ebenfalls mit polyederfreien oder Berkefeld-Filtraten, erzielt wurden, hat bewiesen, daß der Erreger auch außerhalb der Polyeder in den Kernen oder in den Zellen resp. im Blute vorkommen muß.

Schon Prowazek hat darauf aufmerksam gemacht, daß der Chromatineinschluß eine wabige Struktur besitzt, was wir anfänglich auch auf unseren Präparaten beobachteten. Hier und da zeigte sich aber in den einzelnen lichten Waben ein undeutliches Pünktchen. Erst dann, als wir die Färbemethoden in oben beschriebener Weise geändert hatten, stellte es sich heraus, daß der als homogen erscheinende und an einen Restkörper erinnernde Chromatineinschluß von ganz anderer Zusammensetzung und Bedeutung ist, wie die Mikrophotogramme Abb. 9 u. 10, Taf. II deutlich zeigen.

Die in gewöhnlicher Weise mit Zenker fixierten und in Serienschnitte zerlegten Raupenstücke wurden entweder mit gewöhnlicher Giemsa oder Triazid-Lichtgrün oder Safranin-Bleu de Lyon behandelt. Bei allen diesen Methoden wurde der basische Farbstoff fast vollständig abdifferenziert, so daß das Präparat ganz verblaßte und nur die Chromatineinschlüsse in den aufgeblähten und mit Polyedern prall angefüllten Kernen gefärbt blieben. Dann wurde mit den erwähnten plasmatischen Farbstoffen das Präparat nachgefärbt. Plötzlich zeigte sich, daß der Chromatineinschluß zwar teilweise aus Chromation besteht, daß aber inmitten dieser Chromatinmasse dicht angehäuften Kokken von spezifischer Struktur sich befinden.

Ein jeder dieser Gebilde hat die Form eines mit breiter Kapsel umgebenen Kokkus und ist morphologisch ganz identisch mit jenen Inklusionen, die in obigen Zeilen von den Polyedern beschrieben und (in den Abb. 1, 8, 11) abgebildet wurden. Sie sitzen ebenfalls einzeln oder in Doppelform in einem breiten lichten Hof. Oft sammeln sich die Einzelindividuen in Reihen oder zooglöartigen Haufen, die dann von dem Chromatineinschluß umgeben werden.

Diese intranuclearen eingekapselten Kokken sind in beiden Mikrophotographien Abb. 9 und 10 so gut dargestellt, daß ein Vorwurf, es handle sich vielleicht um eine artefiziell durch die Färbung erzeugte Granula, unserer Ansicht nach von fachmännischer Seite ausgeschlossen sein muß.

Speziell die Abb. 9 ist vorzüglich. Man sieht in dem dunkelgefärbten Chromatinrestkörper zwei ovale, lichte Höfchen. Der linke ist ein bißchen

größer und in einem Zentrum befindet sich eine Tetradenteilung der kokkenartigen Granula, so wie sie oft bei den Bakterien vorkommt.

Im rechten, schräg gestellten, länglichen Höfchen sehen wir eine Reihe von drei dicht nebeneinander stehenden Kokken. Rechts von beiden Höfchen liegen dann zwei Einzelindividuen, die ebenfalls von demselben breiten Saum, in dessen Mitte das Zentralkorn sitzt, umgeben sind.

Im Chromatinrestkörper, der in Abb. 10 photographisch dargestellt ist, ist derselbe von den besäumten resp. kapseltragenden Kokken dicht bewohnt.

Die Abb. 9 ist ein Giemsapräparat, Abb. 10 ein mit Triazid gefärbter Zellkern.

In der Abb. 9 sind die Kokken mit Giemsa dunkel, fast schwarzblau gefärbt, der Saum hellrosa. Bei dem Triazidpräparat Abb. 10 erscheinen die Zentralkörner der Einschlüsse — also die Kokken selbst — leuchtend rot, der Saum schwach grün und die sie umgebende Chromatinmasse dunkelgrün.

Selbstredend haben wir die zwei abgebildeten Stellen nur als Beispiele aus einer Menge dieselben Strukturen zeigender Präparate ausgewählt.

Sie stellen die gewöhnlichste Form der kokkenartigen Inklusionen dar; speziell die Diplokokkenform ist sehr häufig.

Nebstdem aber scheint es, daß ein ganzer Entwicklungszyklus in den Chromatinklumpen vorkommt. Man findet in dem Chromatinkörper einmal viel größere, ebenfalls mit breitem hellen Saum umgebene Mutterindividuen, ein andermal aber einen ovalen lichten Hof, dicht angefüllt mit winzig kleinen Pünktchen. Auch die in den Polyedern befindlichen Kokken (wir benützen hier den Namen nur als Formbegriff) sind bedeutend kleiner als die normal im Chromatineinschluß vorkommenden Individuen.

Leider lassen sich diese verschiedenen Stadien ohne aufklärende Experimente nicht so leicht miteinander kausal in einen Entwicklungszyklus einreihen. Dazu hatten wir heuer weder genügend gesundes Raupenmaterial noch genügend Zeit. Wir hoffen aber diese Frage an Seiden- oder Schwammspinnermaterial in nächster Zeit lösen zu können.

Nun wollen wir wieder zu unseren typischen eingekapselten Kokken zurückkehren. Wie gesagt, entdeckten wir also tatsächlich auf mikroskopischem Wege einen Mikroorganismus, der in den wipfelkranken Zellen bzw. Kernen ausnahmslos vorkommt, in denen er nicht nur den Chromatinrestkörper, sondern auch die Polyeder bewohnt.

Derselbe Mikroorganismus zeigt sich hier und da auch massenhaft im Blute der wipfelkranken Raupen; in geringer Zahl aber fast immer auf Polyeder enthaltenden Blutaussstrichen. Ein derartiges massenhaftes Auftreten zeigt die Mikrophotographie Abb. 3, Taf. I, die in derselben Vergrößerung (mit Homog. Imm. $\frac{1}{12}$, Projekt.-Okular 4) wie die übrigen Abbildungen den Parasiten darstellt. Auch hier glichen die Parasiten

gewissen, mit breitem weissen Saum resp. Kapsel versehenen Kokken, die einzeln oder in Doppelform oder in unregelmäßigen zooglöartigen Haufen (so wie wir sie von dem Chromatineinschluß beschrieben haben) im Blute herumschweben. Ihre Form ist genau dieselbe wie bei jenen, die in Polyedern oder im Kernchromatin vorkommen. Auch die GröÙe ist, ausgenommen die Polyedereinschlüsse, wie sich bei den Messungen mit dem Mikrometerokular herausgestellt hat, dieselbe.

Ein Einzelindividuum ist sehr einfach organisiert. Den eigentlichen Zelleib scheint das zentrale, dunkelgefärbte, runde oder ovale Korn vorzustellen. Rings um dieses dunkle Zentralkorn befindet sich ein auffallend breiter weißer Saum, der sich weder mit plasmatischen noch basischen Farben färben läßt und immer als helle Kapsel den Parasiten umgibt.

Ob es sich hier um eine Hülle handelt, oder ob man es auf dieselbe Art wie bei Kokken erklären darf, können wir leider nicht entscheiden. Jedenfalls handelt es sich dabei um ein schleimartiges Gebilde, das höchstwahrscheinlich diesem winzigen Organismus als Schutz dient. Es ist aber nicht eine vorübergehende Schutzvorrichtung, sondern ein konstanter Körperteil. Nie haben wir diese Kokken ohne die weiÙe Hülle angetroffen, so daß wir die letzte als einen ständigen Bestandteil ihres Körpers betrachten müssen.

Wenn wir nun die Ergebnisse unserer mikroskopischen Untersuchungen zusammenfassend überblicken, so sehen wir, daß in den wipfelkranken Nonnenraupen — und nur in diesen — morphologisch gleichwertige Mikroorganismen vorkommen, und nicht etwa im Blute oder im Darmsafte, sondern ausdrücklich nur in den zwei die Krankheit darstellenden Komponenten, den Polyedern und dem Kernchromatin. Wenn wir weiter mit den Polyedern, d. h. also auch mit den in ihnen enthaltenen Kokken gesunde Raupen künstlich durch Verfütterung wipfelkrank machen konnten und wenn wir denselben Erfolg auch mit Organteilen oder Flüssigkeiten, worin die Polyeder zwar fehlten, aber die Kernteile vorhanden waren, erzielt haben, müssen wir die kokkenartigen, mit hellem Hof versehenen Mikroorganismen für den richtigen Erreger der Krankheit halten.

Ihre Form und Lokalisation in den kranken Zellen sowie in der Lymphe ist so typisch, daß ein Vorwurf, es könne sich vielleicht um veränderte Chromatingranula oder überhaupt Bestandteile des Kerns handeln, von dem, der sich nur ein bischen mit Mikroorganismen beschäftigt hat, absolut nicht gemacht werden kann.

Es ist selbstverständlich ein bischen zu kühn, einen mit hellem Saum umgrenzten Punkt auf Grund des mikroskopischen Präparates als einen Organismus und speziell als Erreger zu bezeichnen.

Dann müÙten wir aber auch dem größten Teile der Protistologie und Bakteriologie jede Glaubwürdigkeit absprechen.

Die eben beschriebenen Erreger der Wipfelkrankheit sind ja keine bisher bekannten Organismen. Sie sind morphologisch und auch biologisch

identisch mit den sogenannten Chlamydozoa Prowazeks, Borreels, Strongyloplasmen Lipschützs, die in einer ganzen Reihe ebenfalls infektiöser Krankheiten allein festgestellt wurden. Natürlich darf nicht verschwiegen werden, daß morphologisch ganz gleiche Gebilde als „Plimerys bodies“ in Carcinoma-Zellen oder in Oocysten gefunden werden. Aber junge, in gewissem Ruhestadium befindliche Centriolen sind ja von den Plimeryschen Granula auch nicht gut zu unterscheiden und wahrscheinlich mit ihnen homolog.

Prowazek hat diese Gebilde auch einmal am Rande seiner von gelbsüchtigen Seidenraupen hergestellten Blutaussstriche — aber nur in diesen — gefunden, für den Erreger gehalten und in seine Chlamydozoengruppe eingereiht. Siehe seine Abbildung und Beschreibung im Archiv für Protistenkunde, Bd. X.

Wir werden schließlich auf diese Fragen noch einmal zurückkommen. Vorläufig wollen wir diese kokkenartigen Körperchen als Kokken oder Chlamydozoa bezeichnen und für den Erreger halten.

Um einige Beweise der Erregernatur der erwähnten Körperchen zu gewinnen, stellten wir einige, teilweise schon näher — im experimentellen Teil — beschriebene Versuche an.

Da wir die „Chlamydozoa“ im Polyederinnern fanden und hier für gut isoliert hielten, so hofften wir durch folgendes Experiment uns von ihrer Infektiosität und Erregernatur genau zu überzeugen.

1. Abzentrifugierte und gut gereinigte Polyeder wurden für 15 bis 30 Minuten in eine 2prozent. Karbolsäurelösung suspendiert, darin zentrifugiert und geschüttelt und dann durch mehrmaliges Waschen in sterilem, destilliertem Wasser wieder gereinigt. Die auf diese Weise oberflächlich sterilisierten Polyeder wurden gesunden Nonnenraupen per os oder intralymphal verabreicht. Wir stellten eine große Reihe derartiger Versuche an. Siehe S. 107 unserer Arbeit, wo sie näher geschildert werden.

Das Resultat ergab, daß man mit oberflächlich sterilen Polyedern fast dasselbe Erkrankungsprozent erzielt, wie mit normalen, daß also der Inhalt selbst der Infektionsträger bleibt.

Durch diese gut gelungenen und oft wiederholten Versuche glauben wir den Beweis erbracht zu haben, daß die in den Polyedern befindlichen Körperchen (Abb. 1, 8) sicher den Erreger vorstellen. Sollen die Körperchen die Polyedrie verursachen — was sie auch tun —, so müssen sie sich wahrscheinlich aus dem Polyederinnern befreien. Ob das wirklich geschieht, wollten wir durch folgende Versuche feststellen.

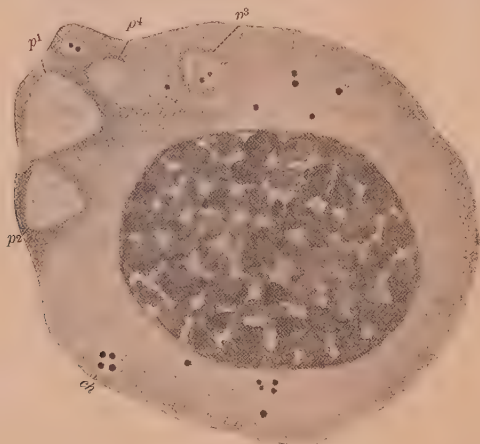
2. Einer gesunden Raupe von *Gastropacha rubi* wurde $\frac{1}{3}$ ccm reiner, in physiologischer Lösung suspendierter Polyeder subcutan in einen der Bauchfüße vorsichtig eingespritzt.

Die Polyeder waren zwar rein, aber leider nicht sterilisiert. Das Blut der Raupe wurde selbstverständlich vorher mikroskopisch am gefärbten Präparat genau untersucht und als vollkommen gesund konstatiert.

Nach 24 Stunden haben wir einen mit Formoldämpfen fixierten und Giemsa gefärbten Blutaussstrich angefertigt, um die nicht ganz klaren Beobachtungen im Dunkelfeld zu bestätigen.

In den Präparaten konnte man das Schicksal der eingespritzten Polyeder vorzüglich verfolgen. Alle Polyeder waren phagozytiert und ihre Anzahl im Sichtfeld hat sich entgegen dem ersten, nach 12 Stunden Inkubation angefertigten Blutaussstrich bedeutend vermindert.

Neben den phagozytierten Polyedern befand sich in den Blutzellen eine Menge ebenfalls phagozytierter „Chlamydozoa“. Sie stammen aus dem Polyederinnern und werden durch Auflösung der letzteren in den



Ein Lymphocyt im Blutaussstrich von *Gastropacha rubi* (Raupe), der die Nonnenpolyeder intra-lymphal injiziert wurden.

p^1 = ein normal aussehender Polyeder.

p^2 = beginnende Absorption desselben.

p^3 = ein ziemlich stark aufgelöster Polyeder mit den restlichen Erregern.

p^4 = ein Restteil des absorbierten Polyeder.

ch = die frei gewordenen Chlamydozoa.

Blutzellen frei und scheinen gleich zur Doppel- oder Tetradenbildung zu schreiten. In der Textfigur ist eine alle diese Stadien enthaltende Blutzelle, die dem Blutaussstrich entnommen und treu abgebildet ist, dargestellt.

Man sieht bei p^3 , wie ein Polyeder diffus geworden ist und wie die Kokken in seinem Zentrum stark hervortreten. Der Polyeder wird wahrscheinlich bald aufgelöst. Die Verminderung der Polyederzahl und das Auftreten der in ihnen eingeschlossenen Körperchen frei im Blute (in 24 Std.) ist ein genügender Beweis, daß die Polyeder von den Blutzellen aufgelöst werden und daß hierdurch ihr Inhalt in das Blut hineingelangt. Der Auflösungsprozeß scheint sich sehr langsam abzuspielen, weil auch nach 48 Stunden noch die Mehrzahl der Polyeder unverändert in den Blutzellen sitzt. Wahrscheinlich ist dazu eine Disposition nötig.

3. Die intralymphalen Infektionen mit Einspritzung von Polyedern sind zwar gut gelungen, aber im allgemeinen lieferte die besten Resultate überhaupt die Infektion per os.

Es müssen also im Darm die „Chlamydozoa“ (Kokken) viel schneller und leichter befreit werden als in der Lymphe. Darum haben wir folgenden Versuch angestellt.

Von zwei sterilen Agglutinationsröhrchen haben wir in das eine reine Lymphe, in das andere reinen Darmsaft gebracht. Beide Flüssigkeiten wurden ganz steril einer gesunden Raupe von *Gastropacha (Macrorthylacia) rubi* entnommen.

In jedem Gläschen setzten wir $\frac{1}{8}$ ccm einer dichten Aufschwemmung der Polyeder in physiologischer Lösung bei; dann wurden beide fest verschlossen. Nach 24 Stunden wurde der Inhalt untersucht.

- a) In der Lymphe löste sich nur eine kleine Zahl der eingesetzten Polyeder.
- b) Im Darmsafte hingegen schritt die Auflösung so weit fort, daß man im Sichtfelde kaum einige intakte Polyeder finden konnte. Anstatt dessen sahen wir größere Haufen einer unfärbbaren, schaumartig aussehenden Masse, in deren Zentrum oder Rand sich zooglöartig angehäuften „Chlamydozoen“ befanden. Die schaumartige Substanz stammte von teilweise aufgelösten, aufgequollenen Polyedern, aus denen sich die Einschlüsse befreit und agglutiniert hatten. Leider konnten wir die Beobachtungen wegen raschen Verderbens der beiden Flüssigkeiten nicht fortsetzen.

Schließlich handelte es sich ja bloß um Feststellung des Auflösungsprozesses und die Frage, wie und ob eine Neuinfektion in der Natur stattfindet. Dadurch scheint es erklärt zu sein, erstens, warum die Infektion per os einen schnelleren Erfolg hat als die intralymphale, zweitens, daß die erste den eigentlichen Infektionsmodus in der Natur darstellt.

Übrigens hat die Auflösung der Polyeder im Darmsafte schon Bolle beobachtet.

Die Polyeder werden durch den Vorderdarmsaft viel schneller aufgelöst als durch reine Lymphe, und die natürliche Infektion der Raupen geschieht per os mit der Futteraufnahme.

Zum Schlusse dieses Kapitels wollen wir hier noch einmal alle unsere Resultate betreffend der Erregerfrage zusammenfassend darstellen.

1. Die Polyeder sind keine homogenen, kristallartigen Körper, sondern eine Art formfeste „Cyste“, welche winzige kokkenartige Mikroorganismen in ihrem Innern einschließt (Abb. 1, 8, 11, Taf. I u. II).
2. Diese kokkenartigen Körperchen, die oft in Tetraden oder Zweiteilung angetroffen werden und ausnahmslos einen breiten hellen Saum von der Form einer Kapsel besitzen, kommen immer in den wipfelkranken Zellkernen vor und sind hauptsächlich in dem so-

genannten Chromatineinschluß (Restkörper) massenhaft vorhanden (Abb. 9, 10, Taf. II).

3. Dieselben werden auch oft, aber nicht immer im Blute wipfelkranker Raupen gefunden, wo sie entweder vereinzelt oder massenhaft auftreten.
4. Die Infektion wird durch die Polyeder verbreitet.
5. Einspritzung der oberflächlich sterilen Polyeder in die Lymphe oder per os ruft die typische Polyedrie hervor.
6. Die Polyedrie wird aber durch polyederfreie Emulsion oder Berkefeldfiltrat aus wipfelkranken Raupen (per os oder intralymphal) ebenfalls hervorgerufen.
7. Die Polyeder sind also nicht selbst die eigentlichen Erreger der Wipfelkrankheit, sondern, wie die Versuche mit Infektion mit oberflächlich sterilisierten Polyedern gezeigt haben, die in ihnen eingeschlossenen besäumten Kokken.
8. Die Polyeder werden nämlich im Darmsaft oder im Blute aufgelöst und dadurch die kokkenartigen Organismen befreit.
9. Die durch Auflösung der Polyeder frei gewordenen besäumten Kokken sind morphologisch identisch mit denen, die frei im Blute wipfelkranker Raupen oder in dem Kernechromatin polyedrischer Zellen gefunden werden.
10. Diese Kokken sind morphologisch recht verschieden von allen sonst im Blute wipfelkranker Raupen zufälligerweise vorkommenden Bakterien.
11. Intranuclear werden dann in wipfelkranken Zellen nur diese gefunden.
12. In gesunden Raupen sind weder im Blute noch in den Zellen die zitierten Organismen beobachtet worden.
13. Die Polyeder, die bisher als einziges Symptom der polyedrischen Krankheit angesehen wurden, sind mit den besäumten Kokken verbunden und stellen deshalb nur ein Entwicklungsstadium derselben dar.
14. Die in den polyedrischen Zellen, im Blute, sowie in den Polyedern vorkommenden besäumten Kokken sind morphologisch identisch mit den sogenannten „Chlamydozoa“ Prowazeks, die er in den Zellen und Zelleinschlüssen bei verschiedenen Infektionskrankheiten, z. B. Trachom, Variola, Gelbsucht des Seidenspinners usw., beschrieben und abgebildet hat.
15. Wir wollen, weil sich die von uns bei der Wipfelkrankheit der Nonne gefundenen Kokken von den gewöhnlichen Bakterien ziemlich verschieden verhalten, und weil sie den als Chlamydozoa bezeichneten Mikroorganismen Prowazeks morphologisch gleichen, dieselben mit dem Namen „Chlamydozoa“ weiter bezeichnen, ohne die systematische Charakterisierung derselben in eine besondere Organismengruppe anzuerkennen.

Aus allen eben angeführten Gründen müssen wir in den besäumten Kokken resp. „Chlamydozoa“ Prowazeks den eigentlichen, lange gesuchten Erreger der Polyedrie oder Wipfelkrankheit der Nonne erblicken.

VII. Der Zyklus der Krankheit.

Die erste Frage, die wir uns nach der im vorigen Kapitel geschilderten Feststellung des Erregers gestellt haben, war die, wie die verschiedenen Stadien des Erregers zusammenhängen, also: nach dem Zyklus der Krankheit.

Natürlich waren wir uns von Anfang an der riesigen, mit der Konstatierung des Zyklus zusammenhängenden Schwierigkeiten gut bewußt und heute müssen wir leider offen bekennen, daß es uns nicht gelungen ist, den Hauptteil des Zyklus exakt festzustellen.

Wir können diesen deshalb nur theoretisch beschreiben und hoffen ihn erst in der Zukunft auch wissenschaftlich begründen zu können.

Die Wipfelkrankheit fängt mit dem Eindringen des Polyeders in den Raupenkörper an. Auf welche Art gelangt nun dieser in den Raupenkörper: mit der Luft oder mit dem Futter?

Die starke Erkrankung der Tracheenhypodermiszellen erweckte anfänglich die Meinung, daß die Polyeder mit dem Luftstrom durch die Tracheen in die Matrixzellen eindringen und von hier an sich erst in andere Organe verbreiten. Bei weiteren Studien speziell der Anfangsstadien der Erkrankung stellte es sich heraus, daß die Polyederbildung zuerst in den Hypodermiszellen anfängt und von hier aus sich erst später in das Fettgewebe und die Tracheenhypodermis verbreitet. Nähere Auskünfte lieferten erst die Experimente. Künstliche Infektionsversuche zeigten, daß der Erfolg sich bei der Infektion per os d. h. also in den Darmtraktus am häufigsten eingestellt hat. Jedenfalls hatte die Infektion per os bedeutend bessere Resultate als der direkte Weg durch intralymphale Infektion. Beste Erfahrungen über das Schicksal der Polyeder im Raupenkörper brachten aber die parallelen Versuche mit Einwirkung von Lymphe und Darmsäften auf dieselben. In dem Kapitel über experimentelle Kontrolle wurde diese Sache ausdrücklich erwähnt und hervorgehoben, daß die Polyeder in Speichelsekret oder Vorderdarmsäften sehr stark korrodiert werden, so daß die Inklusionen frei werden, während sie in der Lymphe bloß phagozytiert werden, sonst aber intakt bleiben.

Weiter haben wir die Polyederemulsion per os mittels einer Spritze und sehr feiner Nadel den Raupen (und zwar verschiedenen z. B. *Gastropacha neustria*, *Liparis dispar* *Bombyx mori* und *L. monacha*) injiziert und dann die Lymphe und den Darminhalt geprüft. Dabei hat sich gezeigt, daß bei sehr starkem Tonus des Darminhaltes (was bei einer quantitativ sehr starken Injektion der Fall ist) nach 12 bzw. 24 Stunden sich die Polyeder im Blute befinden und dort von den Lymphocyten phagozytiert werden. Wenn man dagegen nur eine kleine Menge der Emulsion einspritzt, werden nach 12 Stunden die Polyeder im Darmsaft so korrodiert, daß bei ihnen die oben erwähnte elektive Blaufärbung eintritt und manche von ihnen sehr undeutlich erscheinen.

Dabei ist es sehr interessant, daß man die Polyeder nie im Darmepithel finden kann, was dafür spricht, daß sie bei normalen Verhältnissen in der Natur im Darmtraktus vollkommen gelöst werden, wobei die Inklusionen frei werden.

Auf Grund all dieser Versuche und mikroskopischen Befunde stellen wir uns den Krankheitszyklus in der Natur folgenderweise vor: Die Infektion beginnt per os d. h. die Raupe nimmt mit der Nahrung eine gewisse Menge der Polyeder auf. Durch die Wirkung des Vorderdarmsaftes werden die Polyeder stufenweise gelöst, die gelatinöse Hauptmasse wird verdaut und die freigewordenen Inklusionen kommen mit der verdauten Nahrung durch die Darmwand in die Lymphe hinein. Durch die Strömung derselben kommen diese winzigen Mikroorganismen in verschiedene Gewebe, wo sie in das Plasma eindringen, ohne aber dort Krankheitserscheinungen hervorzurufen. Vom Plasma dringen sie in den Kern, wo eine rasche Vermehrung zustande kommt, wie es unsere mikroskopischen Befunde bestätigen. Daß sich hier ein Entwicklungszyklus abspielt, ist, wie schon oben erwähnt wurde, sehr wahrscheinlich. Darauf reagiert der Kern durch Bildung der Polyeder, die entweder außerhalb des Nucleolus oder direkt in demselben entstehen.

Hier möchten wir die zwei Möglichkeiten erwähnen, durch welche man die Polyeder-Natur erklären könnte. Entweder sind die Polyeder eine Art Cyste, die vom Parasiten (Chlamydozoen) gebildet wird, oder sie sind eine Cystenart, die als Reaktionsprodukt der durch toxische Einflüsse gereizten Kernsubstanz entsteht. Beide Möglichkeiten können wir an dieser Stelle näher besprechen. Wenn wir die erste annehmen, dann stellen die Polyeder das Endstadium des Entwicklungszyklus eines Mikroorganismus dar. Dem widerspricht folgendes: der Erreger ist ein Mikroorganismus, den wir als ein „Chlamydozoon“ betrachten, und nach den bisherigen Kenntnissen kommt bei diesen Organismen eine Cystenbildung nicht vor. Zweitens: wir kennen bis jetzt keinen Mikroorganismus, bei welchem die fertige Cyste weiter wächst, wie es bei den Polyedern der Fall ist. Wenn es sich, wie es sicher scheint, bei der Gelbsucht des Seidenspinners mindestens um eine sehr nahe verwandte Art handelt, so muß jeden überraschen, daß die Polyeder beim Seidenspinner eine zwar wieder kristallische, aber doch ganz andere Form annehmen.

Wenn wir uns alle diese Momente nochmal überlegen, gelangen wir zur Ansicht, daß man die Polyeder nur als Reaktionsprodukte der erkrankten Kernmasse erklären kann.

- a) Sie besitzen, ob klein oder groß, immer dieselbe konstante kristall-ähnliche Form.
- b) Sie wachsen unter Beibehaltung der Form von winzigen Körnchen zu recht großen, gleichförmigen Gebilden heran (wahrscheinlich durch Apposition von außen her).

- c) Ihre Form ist bei verschiedenen Raupenarten auch verschieden, obzwar die Wipfelkrankheit der Nonne, die „Wilt“ des Schwammspinners, die „Gelbsucht“ des Seidenspinners grundsätzlich eine und dieselbe Krankheit ist, die vielleicht nur biologisch an den Wirt angepaßt ist.
- d) Wir kennen weiter keinen Mikroorganismus, der in seinem Entwicklungszyklus ähnliche Stadien aufweisen möchte.
- e) Als Reaktionsprodukte sind die Polyeder nicht homogen, sondern enthalten, wie bei einer Spore oder Cyste, den Erreger der Krankheit.

Aus allen diesen Gründen können wir diese interessanten Gebilde am ehesten mit einer pflanzlichen Galle analogisieren und sie als eine Art tierischer Galle bezeichnen. Wir betonen aber ausdrücklich, daß wir nur per analogiam die beiden Gebilde gegenüberstellen.

Sie entstehen ausnahmslos nur in kranken Zellkernen und nie außerhalb derselben in der Lymphe oder im Zellprotoplasma.

Sie schließen immer den eigentlichen Erreger ein, den sie einmal seiner schädlichen toxischen Wirkung auf den Zellkern berauben, ein andermal für denselben eine Schutzvorrichtung vorstellen, so daß er unter Umständen auch jahrelang darin unversehrt verweilen kann.

Natürlich könnte uns jemand vorwerfen, daß die Galle nur vorübergehend den tierischen Organismus schützt, dagegen der Polyeder dem eingeschlossenen Mikroorganismus jahrelang als Schutzcyste dient und erst im Darmtraktus der Raupe sich durch Wirkung der Magensäfte auflöst. Aus diesem Grunde wäre vielleicht eine Analogie mit der Trichinencyste passender. Dabei müssen wir auf den Unterschied zwischen dieser und den Polyedern näher eingehen: die Form der Trichinencyste hängt erstens vom Parasiten, zweitens von der Muskelfasernform ab.

Die Form der Polyeder dagegen ist nach unserer Ansicht wahrscheinlich nur von chemischen Eigenschaften des Kernes abhängig. Diese Ansicht haben wir mit einem sehr interessanten Versuch begründet: wir haben nämlich sterile polyedrische Emulsion den *Vanessa io*-Raupen mikroskopisch untersucht und als gesund gefunden. Die Infektion ist gelungen, die Polyeder hatten aber eine abweichende Form und zwar diejenige, die sie bei der „Wilt“ des Schwammspinners besitzen.

Diesen Versuch halten wir für einen der wichtigsten Beweisgründe unserer Ansicht, daß die Polyeder keine echte Cyste oder Spore, sondern ein spezifisches Reaktionsprodukt der Kernsubstanz von der Natur einer Galle darstellen.

Wir wollen zur Schilderung des Krankheitszyklus zurückkehren. Wie gesagt, dringen die von den aufgelösten Polyedern her im Darmlumen befindlichen Erreger durch die Darmwand in die Lymphe, von welcher sie auf ruhige Körperstellen, Lacunomen der Haut, eingeschwemmt werden.

Hier dringen sie in die Zellen und schließlich in die Kerne ein, wo nun eine rasche Vermehrung stattfindet. Das Kernchromatin bildet die bekannten Nucleolen und den großen Kerneinschluß, von dessen Stoff die Erreger scheinbar leben, da alle diese Chromatinklumpen mit den Chlamydozoen dicht angefüllt sind. Aus den kleinen Nucleolen, sobald sie den Erreger enthalten, entstehen — rings um die sich vermehrenden Chlamydozoen — die tetraedrischen Gallen: die Polyeder. Ob sich dabei eine solide, gelatinöse, die Erreger zusammenklebende Substanz bildet, oder ob anfänglich nur eine Art hohler Kapsel rings um den Virus entsteht, ist schwer zu entscheiden. Nach dem, was man in den Präparaten beobachten kann, scheint es, daß mit dem Wachstum der Polyeder sich auch die in ihnen enthaltenen Erreger vermehren können. Die größten Polyeder sind mit dem Virus fast vollgestopft, so daß der Polyeder wie eine dickwandige Cyste aussieht.

Darum glauben wir, daß die zentralen Teile der Polyeder-Substanz — wenigstens während des Wachstums — von flüssiger oder überhaupt weicher Konsistenz sein muß, wenn anders sie die Vermehrung des Virus nicht verhindern sollen.

Möglicherweise stellt das Polyederinnere eine Art Nährboden dar, wo die Vermehrung besonders begünstigt wird und nur die oberflächigen Teile eine feste Schutzhülle bilden.

Die chemische Zusammensetzung ist im Grunde dieselbe wie die der ganzen Chromatin- resp. Kernsubstanz, aus der ja der Polyeder entsteht. Das würde die Erklärung des Polyeders als Galle noch begreiflicher machen.

Die Polyeder entstehen scheinbar nur aus der Chromatin-Substanz, weil mit dem Wachstum und der Vermehrung der Polyeder ein allgemeines Verschwinden der chromatischen Substanz verknüpft ist. Die Bildung der Polyeder-Vakuolen (S. 131) in dem chromatoiden Einschluß spricht dafür. Durch Bildung der Polyeder im Zentrum des Kerneinschlusses wird derselbe successiv zerstört, so daß er schließlich bis auf kleine Brocken ganz zur Polyederbildung aufgezehrt wird. Gleichzeitig werden auch die bisher freilebenden Chlamydozoa mit in die Polyeder eingeschlossen, so daß zum Schluß nur selten oder ausnahmsweise einige Exemplare im Kernlumen zwischen den Polyedern zu finden sind. Regulär werden aber vor dem Zellzerfall alle Chlamydozoen in die Polyeder aufgenommen, so daß die Kerncyste zwar mit den Polyedern und in ihnen eingeschlossenen Chlamydozoen zum Platzen überfüllt wird, aber keine freien Chlamydozoenindividuen mehr enthält.

Dieser Umstand scheint uns die Ursache des oftmaligen Mißlingens der Filtratversuche zu sein. Wird das Berkefeldfiltrat aus solchen Exemplaren hergestellt, wo zufälligerweise alle Chlamydozoen in die Polyeder eingeschlossen waren (wie das ja sehr oft bei abgestorbenen

Raupen der Fall ist), so werden mit den Polyedern auch alle Erreger ausgeschieden und das Filtrat bleibt dann steril. Es empfiehlt sich deshalb, zu den Filtratversuchen noch lebendige wipfelkranke Raupen, die sich womöglich im Mittelstadium der Krankheiten befinden, zu verwenden.

Das gleiche gilt natürlich für die Versuche mit polyederfreier Emulsion. Wie gesagt wird also der Entwicklungszyklus der Chlamydozoen mit der Umbildung der Kernsubstanz in die Polyeder und dem Einschließen der Chlamydozoen in dieselben abgeschlossen.

Das riesige Aufblähen der Kerne, das Platzen derselben oder das Austreten als sogenannte Polyedercyste sind sekundäre Erscheinungen, die zwar als Folge des vorhandenen Erregers kausal zusammenhängen, aber mit dem eigentlichen Zyklus weiter nichts gemeinschaftliches besitzen. Man kann auch einen Zyklus der Kerndegeneration aufstellen. Wir weisen in dieser Beziehung auf das Kapitel der zytologischen Befunde hin.

Die Polyeder sind also erstens das Endstadium des Erregerzyklus, zweitens gleichzeitig eine Dauerform desselben. Durch Absterben und Verwesung der wipfelkranken Raupen kommen die Polyeder aus dem Körper ins Freie und warten da, bis sie zufälligerweise in das Darmlumen einer gesunden Nonnenraupe gelangen, wo dann durch Auflösung des Polyeders die Erreger frei werden und die Zellkerne von neuem infizieren.

Da die Darmzellen nie krank werden und deshalb nie zur Polyederbildung schreiten, können die Polyeder **nicht mit dem Kote** entleert werden.

Die Mehrzahl der kranken Raupen stirbt bei dem sogenannten Wipfeln ab. Die freigewordenen Polyeder gelangen dann durch Regen oder Abtropfen der jauchigen Raupenkadaver entweder auf die Baumblätter resp. Nadeln, wo sie mit der Futteraufnahme die Neuinfektionen der gesunden Raupen hervorrufen, oder sie fallen bis in die oberen Bodenschichten, wo sie ebenfalls von den am Boden herumkriechenden Raupen zufälligerweise aufgenommen werden.

Neben der Infektion mittels der Polyeder scheint noch als zweite Ansteckungsart diejenige mit dem freien Erreger vorzukommen. Die helle, saumartige Kapsel der Chlamydozoa ist wahrscheinlich gleichzeitig eine Schutzvorrichtung, die ihnen das Fortdauern auch außerhalb des Raupenkörpers sichert, so daß sie ebenfalls wie die Polyeder im Waldboden oder auf den Blättern die Ansteckung verursachen können. Ob nur durch den Darmtraktus oder auch auf andere Weise, muß einstweilen offen bleiben.

Die Frage der Heredität.

Eine der scheinbar wichtigsten Fragen von praktischem Wert ist die Frage der Heredität. Kann die Krankheit bloß durch Neuinfektion entstehen oder wird sie auch erblich auf junge Raupen übertragen? Die

Mehrzahl der Forscher, die sich mit der Polyedrie beschäftigt haben, ist von der Heredität derselben überzeugt, ohne jedoch den geringsten Beweis dafür zu erbringen.

Wenn wir die ganze Frage nach unseren Beobachtungen betrachten, dann müssen wir zugestehen, daß der Heredität deshalb keine große Wichtigkeit zugesprochen werden kann, weil man doch weiß, daß nur ein ganz winziger Prozentsatz an wipfelkranken Raupen in das Imago-stadium gelangt. Die Mehrzahl geht im Puppenstadium zugrunde, und die wenigen Falter, die ausgeschlüpft sind und bei denen wir die Polyedrie feststellen konnten, waren weder zu einer Kopula noch zur Eiablage fähig.

Im histologischen Teile haben wir angeführt, daß die Geschlechtsorgane sehr spät, also fast am Ende der Krankheit, wo sich die Raupe nicht mehr erholen kann, befallen werden. Es bleiben also für die Frage der Heredität nur die sogenannten latenten Krankheitsfälle übrig. Diese sind aber sehr schwer feststellbar, da die einfache Blutuntersuchung in solchen Fällen keine Auskunft über den Krankheitszustand geben kann.

Wir waren deshalb bloß auf die mikroskopische Untersuchung erstens der Nonneneier, zweitens der eben ausgeschlüpften jungen Nonnenraupen angewiesen. Nun stellten wir folgende interessante Sache fest. Im Jahre 1921 und 1922 — also im ersten und zweiten Jahr der herrschenden Wipfelkrankheit — waren alle untersuchten befruchteten Eier vollkommen gesund, und auch die sich daraus entwickelten jungen Raupen blieben von der Wipfelkrankheit verschont. Weder die Polyeder noch freie Chlamydozoa oder Anfangsstadien in Hypodermiszellen konnten wir irgendwo finden.

Auch im Freien zeigte sich die Polyedrie am ehesten erst im zweiten Raupenstadium.

Ganz anders gestaltete sich die Sache im Frühling des Jahres 1923, wo die Nonnenkalamität überall zu Ende ging. (In einigen Distrikten, wo die Kalamität zuerst angefangen hatte, endete sie schon im Jahre 1921 oder 1922.) In den verschiedensten Waldpartien, wo im vorigen Sommer (1922) ein starker Falterflug war und wo es zu einer riesigen Eierablage kam, schlüpfen im Frühling 1923 sehr wenige Raupen aus. Die überwiegende Zahl der Eier lieferte keine Raupen, obwohl sich diese im Herbst in der Eischale gut entwickelt und überwintert haben. In anderen Forsten kam es zwar zum Ausschlüpfen der kleinen Räupchen, aber diese waren in wenigen Tagen von der Wipfelkrankheit vernichtet.

Die Untersuchung der toten Nonneneier, in denen sich die Räupchen entwickelten, aber nicht ausgeschlüpft sind, ergab, daß der Inhalt des Eies sich in einem Verwesungszustande befand, wobei zwar keine Bakterien, aber einige freie chlamydozoenartige Mikroorganismen vorkamen.

Ob es sich wirklich um dieselbe Form handelt, die die Polyedrie verursacht, ist selbstverständlich sehr fraglich. Leider konnten diesbezügliche Experimente nicht angestellt werden, da gesunde Nonnenraupen überhaupt nicht mehr erhältlich waren.

Was die zwar normal ausgeschlüpften, aber gleich an Polyedrie erkrankten Räupchen anbelangt, scheint es sehr plausibel zu sein, daß sie schon erblich infiziert waren. Man muß aber bedenken, daß die Infektionskeime im Frühjahr 1923 nach vorheriger Wipfelung überall vorhanden waren, so daß eine frische Infektion der eben ausgeschlüpften und Nahrung suchenden Raupen ebenso wahrscheinlich ist, wie die hereditäre Ansteckung.

Wir können uns nicht gut vorstellen, warum der Erreger nicht auch in den Eierräupchen zur Polyederbildung schreiten können und warum dieser Prozeß erst nach dem Ausschlüpfen beginnen sollte. Wir müssen weiter konstatieren, daß weder wir noch jemand von den Vorarbeitern jemals in den Eiern Polyeder gefunden hat. Alle derartigen Angaben beruhen auf Verwechslung mit Fetttropfen usw. und werden nur seitens der Laien behauptet.

Die Frage der Heredität ist also noch gar nicht geklärt. Vielmehr sprechen die oben angeführten Gründe gegen die Erblichkeit der Polyedrie. Übrigens zeigen die Erfahrungen an der Gelbsucht des Seidenspinners, daß diese Krankheit kaum erblich sein wird.

Wir müssen also in dieser Frage die Resultate der zukünftigen Experimente abwarten.

VIII. Die Kultivierungsversuche.

Unsere Kultivierungsversuche hielten mit den mikroskopischen Untersuchungen Schritt. Sie wurden unternommen, um sich in dem chaotischen Stand der verschiedenen Ansichten einen kritischen Überblick zu verschaffen und die im voraus schon phantastischen Hypothesen zu beseitigen.

Gleich am Anfang dieser Zeilen müssen wir auf die schon oben angeführte Tatsache aufmerksam machen, daß der Raupenkörper zwischen den Borsten und Härchen seiner Oberfläche oft eine Unmenge von mikroskopischer Flora beherbergt, die bei der Lymphentnahme leicht in die Kulturen mitgerissen wird und deshalb den Grund verschiedener falscher Deutungen bilden kann.

Mit den Kultivierungsversuchen haben sich verschiedene Autoren speziell zu Ende des vergangenen Jahrhunderts beschäftigt, wie wir im geschichtlichen Teile am Anfang der Arbeit schon eingehender referiert haben. Eine Wiederholung desselben sowie eine Polemik scheint uns also überflüssig zu sein. Am eingehendsten haben sich mit dieser Frage die dort nicht angeführten zwei Autoren Metzger und Müller befaßt, wie ihre umfangreiche, die verschiedenen in den Raupen vorkommenden Bakterien enthaltende Arbeit genügend beweist.

Obzwar die Prowazekschen und Glaserschen Filtrationsversuche bewiesen haben, daß der Erreger nicht bakterieller Natur ist, wollten wir

durch unsere Kultivationsexperimente doch das Verhältnis der verschiedenen, in den Raupen vorkommenden Bakterien zur Wipfelkrankheit einmal genau überprüfen.

Wir stellten folgendes Programm der Versuche auf:

- I. Herstellung der Kulturen von den Nonneneiern.
- II. Kulturen von der Raupenlympe.
- III. Von der Körperoberfläche.
- IV. Vom Darmtraktus.
- V. Von mit Polyedern verseuchten Waldbodenproben.

1. Kultivationsversuche aus Nonneneiern. Die von verschiedenen Stellen uns eingesandten Eier wurden auf zweierlei Art bakteriologisch geprüft, erstens auf sterilem, zweitens auf unsterilem Wege. Bei letztgenanntem Modus wurden gewöhnlich 2—4 Eier aus derselben Lokalität ohne vorherige Reinigung und Sterilisation in die Nährboden gelegt und nach 24 Stunden bzw. nach längerer Zeit wurden dann die Bakterien, event. die Schimmelpilzflora, untersucht. Als Nährböden dienten uns bei diesen Versuchen folgende Mischungen: a) Fleisch-

1:2

bouillon + Fichtennadelextrakt (1: 5), b) dasselbe + Glycosa, c) Bouillon

1:10

aus Nonnenraupen + Fichtennadelextrakt (1:2, 1:5) mit oder ohne Glycosa und in verschiedenen perz. Verhältnissen. Von den festen Nährböden wurde Gelatine und Agar-Agar verwendet.

Die Kultivierungsversuche mit unsterilen Eiern boten folgendes Resultat: In allen Nährböden tauchte ausnahmslos eine Unmenge von Stäbchenbakterien, Coccen, Spirillen, Hefen nebst Schimmelpilzen auf, wodurch ein sicherer Beweis erbracht wurde, daß die Oberfläche der Eier so wie die Raupenhaut von verschiedener Bakterienflora belebt ist. Daß dabei oftmals die rosa-gefärbten Hefepilze sehr üppig gewachsen sind, ist begreiflich.

Ganz anders ist die Kultivierung aus sterilen Eiern ausgefallen. Dazu wurden jedesmal die Eier in einer ziemlich starken Sublimatlösung (1:500, event. 1:100) ca. 20—60 Minuten sterilisiert, dann mit sterilem destilliertem Wasser gewaschen, mit steriler Nadel geöffnet und in die Nährböden eingelegt. Bei diesen Versuchen stimmen unsere Resultate mit jenen von Metzger und Müller vollkommen überein.

An zweiter Stelle kamen die Kulturen aus jungen, noch in der Eischale eingeschlossenen Raupen. Die Eischale wurde steril und vorsichtig aufgemacht, die Raupe herausgenommen und in den Nährboden eingelegt. Auch da ist immer der Nährboden steril geblieben. Dasselbe Resultat hatten natürlich auch solche Kulturen, die mit zerschnittenen kleinen Raupen geimpft wurden. Bei unsterilen Eiern hat es sich also bloß um die auf der Eischale lebende Mikroflora gehandelt.

2. Kulturen aus der Lymphe. Dazu wurden dieselben Nährböden benützt, die oben angeführt wurden. Die Oberfläche der Raupen wurde gründlich mit Benzin oder mit Äther abgerieben und vom Bauchfuß wurde mit steriler Nadel die Lymphe sofort in eine mit Nährboden gefüllte Eprouvette gebracht. Nie wurde der Darm verletzt.

Dabei zeigte sich in den meisten Fällen, daß die Lymphe vollkommen steril war, sobald die Raupen gesund waren. Bei polyedrischen Exemplaren (im Anfangsstadium) blieben die Kulturen auch öfters steril, aber bei späteren Krankheitsstadien zeigten sich in den Kulturen verschiedenartige Mikroorganismen. In einigen Fällen ist zum Beispiel ein typischer Schimmelpilz oder eine weiße Hefe gewachsen. In sehr seltenen Fällen bildeten sich auch bei gesunden Raupen verschiedene Coccen und Stäbchenbakterien.

Es war absolut keine Regelmäßigkeit im Vorhandensein der verschiedenen Mikroorganismen. Einmal blieb die polyedrische Raupenlymphe vollkommen steril, ein andermal wuchsen aus dem gesunden Blute verschiedene Bakterien.

Da die Behandlung der Kulturen absolute Sterilität sicherte, erklärt sich diese Sache ganz gut im Anschluß an das oben beschriebene mikroskopische Blutbild der Lymphe, wo das zufällige Vorhandensein verschiedener Bakterienarten in dem Raupenblute ebenfalls konstatiert wurde.

Mein Mitarbeiter Dr. Breindl ist der Ansicht, daß die verschiedenen Bakterienarten in die Lymphe vom Darmtraktus aus eindringen. Er stützt diese Behauptung auf unsere Versuche mit direkter Injektion der Polyeder oder Hefen durch die Mundöffnung in den Darmtraktus und meint, daß dabei ein künstlich erzeugter starker Tonus entsteht, bei welchem der Darminhalt oder nur die darin enthaltenen Mikroorganismen durch die Darmwand wie durch einen Filter gepreßt werden.

Wurde zum Beispiel einer Raupe eine starke Dose von Hefen in den Darmtraktus injiziert, so war schon in wenigen Minuten auch die periphere Lymphe mit denselben überschwemmt. Dasselbe geschah auch, wenn mit Polyedern gearbeitet wurde.

Die Raupen starben aber in wenigen Stunden fast alle ab, wobei ihre Leichen kohlschwarz wurden. Man kann das natürlich auch einfach durch Ruptur der Darmwand erklären.

Immerhin ist bei normalen Verhältnissen sehr wahrscheinlich, daß die Bakterien wirklich die Darmwand passieren. Wie sollte man sonst ihr zufälliges Vorkommen im Raupenkörper (Blut) erklären? Durch andere Eingangsportalen wie z. B. Drüsenöffnungen können sie kaum eindringen.

Daß dem Erscheinen der verschiedenen Mikroflora im Raupenblute gar keine Wichtigkeit zugeschrieben werden kann, beweist am besten der Gesundheitszustand derjenigen Versuchsruppen, die keine Polyedrie besaßen. Sie blieben, obzwar sie verschiedene Bakterienarten enthielten, immer gesund. Diejenigen, die wipfelkrank waren, lieferten wieder ver-

schiedene Arten oder waren überhaupt bakterienfrei, so daß ein direkter Zusammenhang mit der Polyedrie als unwahrscheinlich angenommen werden kann. Daß irgend einer von den gezüchteten Mikroorganismen vielleicht der Erreger der Wipfelkrankheit sein könnte, ist ja übrigens nach den Filtrationsversuchen ausgeschlossen.

Es handelt sich also bei allen diesen Mikroorganismen um nicht pathogene Spalt- oder Schimmelpilze und Hefen, die nur zufälligerweise in das Raupenblut gelangen, dort entweder phagocytiert werden oder im schlimmsten Falle als bedeutungslose Symbionten in einigen Geweben leben (s. oben). Jedenfalls haben sie nach unseren Erfahrungen keinen ätiologischen Zusammenhang mit der Wipfelkrankheit.

3. Die Kulturen vom Darmtraktus zeigten eine überaus formenreiche Mikroflora, wie ja schließlich aus dem oben Gesagten leicht begreiflich war. Sie kann uns weiter nicht interessieren. Wir werden darüber teilweise im nächsten Kapitel referieren.

4. Interessanter waren die Kultivierungsversuche aus dem Waldboden und dem Raupenkote, weil sie uns über einen angeblichen Erreger der Polyedrie — die Hefe: *Polyedromyces Šajneri*, worüber wir im geschichtlichen Teil referiert haben — nähere Auskunft gebracht haben.

Der Raupenkot wurde zuerst fein zerrieben, dann mit destilliertem Wasser gemischt und von dieser Mischung immer eine Platinöse auf verschiedene Nährböden geimpft. Dabei haben wir unter anderen Mikroorganismen hauptsächlich eine rosa gefärbte Hefeart gezüchtet, die Stach als *Polyedromyces Šajneri* beschrieben und als den Erreger der Polyedrie bezeichnet hat.

Wenn es sich um Waldboden von mit Polyedrie verseuchten Stellen handelte, haben wir die mit Wasser gemischte Waldbodenprobe zuerst 2—3 mal nacheinander abzentrifugiert, dann mit Platinöse abgeimpft. Auch in diesen Kulturen ist neben sehr interessanter Fauna (Flagellaten, Infusorien) und Flora (Kokken, Schimmel, Pilze, Stäbchenbakterien) die oben erwähnte Hefeart üppig gewachsen und hat die andere Flora verdrängt. Auch hier haben die bakteriologische sowie die mikroskopische Untersuchung gezeigt, daß diese Art vollkommen mit jener von Stach gezüchteten identisch ist. Diese Befunde waren nicht überraschend, da wir schon bei der mikroskopischen Analyse des Raupenkotes und der Waldbodenproben diese Hefeart festgestellt haben. Daß wir an dieser Stelle diese Befunde näher erwähnen, daran ist Stach selber schuld, der diese Hefeart als den eigentlichen Erreger der polyedrischen Krankheit bezeichnet hat, obwohl wir schon von Anfang an von der Nichtpathogenität dieser Hefe fest überzeugt waren.

Um unsere Überzeugung auch wissenschaftlich zu begründen, haben wir eine Serie von Versuchen mit dieser Hefeart veranstaltet. Dieselbe wurde in Reinkultur, die wir von Prof. Stach erhalten haben, den Raupen

per os oder intralymphal injiziert, um sich zu überzeugen, ob sie nicht doch in kausalem Zusammenhang mit der Polyedrie stehe.

Im ganzen wurden 40 Raupen geimpft und zwar 23 intralymphal, 17 per os. Von diesen 40 Raupen sind 6 an Polyedrie verendet (15 %). Alle diese Polyedriefälle weisen jedoch eine sehr lange Inkubationszeit (mindestens 15 Tage) auf, so daß die Vermutung nahe liegt, daß es sich hier entweder um latente Polyedrie, von der weiter die Rede sein wird, oder um eine sekundäre Infektion (beim Füttern) handelt. Wenn wir diese sehr kleine Prozentzahl mit der Statistik der Injektion des Berkefeld-filtrates, wobei ausnahmslos die großen Hefen im Filter zurückgehalten werden, vergleichen, muß jedem der große Unterschied (bei Berkefeld-filtrat 65,45 %) recht klar erscheinen. Es hat weiter kein Forscher bisher in den Geweben der polyedrischen Raupen in den Zellkernen, wo die Polyedrie ausnahmslos beginnt, die Hefen gefunden, obzwar ein Organismus von der Größe derselben bei der Präzision der mikroskopischen Beobachtungen (z. B. Prowazek, Wahl, Escherich usw.) absolut nicht übersehen werden konnte.

Wir selbst haben sie unter den Hunderten von Präparaten nur einmal in den Raupengeweben in einer durch eine gesunde Raupe geführten Schnittserie konstatiert und legen dieses Bildchen photographisch in der Textfigur S. 138 vor. Stünde diese Hefeart in irgend welchem ätiologischen Zusammenhang mit der Polyedrie, dann müßte dieselbe in jeder aus polyedrischen Nonnenraupen hergestellten Kultur wachsen. Dies ist aber nicht der Fall. Die Hefe zeigte sich in Hunderten von Kulturen, die wir mit typisch wipfelkranken oder schon verendeten Raupen geimpft haben, nur in einer verhältnismäßig kleinen Prozentzahl, was unserer Ansicht nach den Hauptbeweis gegen die Pathogenität resp. Erregernatur der Hefe bietet.

Dagegen wurde dieselbe fast immer in den vom Waldboden gezüchteten Kulturen gefunden. Besonders lehrreich ist, daß die Hefen auch in solchen Fällen, wo die Raupen an Tachinose ohne jede Spur von Polyedrie verendet sind, massenhaft vorhanden waren. Wir brauchten bloß eine gesunde Raupe zu töten und in kurzer Zeit wurde ihre Körperflüssigkeit von unzähligen Hefen belebt.

Übrigens kommt dieselbe rosa gefärbte Hefeart an allen organischen Überresten im Waldboden häufig vor. Deshalb vermehrt sie sich auch rasch in allen mit Wipfelkrankheit befallenen Walddistrikten, wo viel Kot und viele Verwesungstoffe sich befinden, so daß man sie dann aus allen auf die verschiedenste Weise verendeten Raupen leicht züchten kann.

Gerade in dem Faktum, daß man diese Hefe in wipfelkranken oder frisch an Polyedrie verendeten Nonnenraupen, wie oben betont wurde, nur sehr selten, in tachinösen oder schon lange abgestorbenen Leichen aber massenhaft findet, liegt der beste Beweis, daß die Hefe keinen Parasiten oder Erreger, sondern nur einen harmlosen Saprophyten vor-

stellt. Zum Schlusse müssen wir noch einen wichtigen Grund unseren Entgegnungen hinzufügen: Die Hefe kommt nämlich nicht nur im Waldboden der Nonnenfraßflächen vor, sondern oft massenhaft in Walddistrikten, wo entweder die Nonne überhaupt nicht aufgetreten ist oder wo sich die Wipfelkrankheit noch gar nicht gezeigt hat.

Aus folgenden Gründen halten wir also diese rosa gefärbte Hefe, *Polyedromyces Šajneri* — die übrigens keine echte Hefe, sondern eine *Torula* ist —, für einen im Walde allgemein vorkommenden saprophytischen Organismus, der mit der Polyedrie ätiologisch absolut nicht im Zusammenhange steht. Übrigens haben Glaser und Chapmann diese Hefe schon bei der Wilt des Schwammspinners beobachtet.

1. Diese Hefeart findet man sehr selten im Blute der (lebenden) gesunden oder wipfelkranken Raupen.
2. Dagegen findet man sie fast ausnahmslos in allen organischen Resten, deswegen auch massenhaft in faulenden, an Polyedrie verendeten Raupen.
3. Dieselbe Hefeart findet man ausnahmslos in faulenden, an Tachinose, Flacherie oder Verhungern verendeten Raupen.
4. Man findet sie überall im Walde, wie im Waldboden, so auch an den Bäumen, hauptsächlich aber im Boden, wo die faulenden organischen Reste am meisten vorkommen.
5. Deswegen hat sich diese Art in mit Polyedrie verseuchten Wäldern so vermehrt.
6. Weder uns noch anderen Autoren gelang es, dieselbe Art in Raupengewebe (und hauptsächlich in Kernen, wo die Polyedrie anfängt) bei beginnender oder fortgeschrittener Polyedrie regelmäßig zu finden.
7. Die Polyedrie kann mit dem Berkefeldfiltrat, wobei also überhaupt alle Organismen von der Größe der Hefen eliminiert werden, hervorgerufen werden.

Wir hoffen, daß alle diese Argumente vollkommen genügen, um zu beweisen, daß zwischen dieser Hefeart und der Polyedrie kein kausaler Zusammenhang besteht.

IX. Praktische Erfahrungen.

Bekanntlich gehören die Nonnenkalamitäten seit den fünfziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts in Ost- und Zentraleuropa und hauptsächlich in der Cechoslovakei zu den schrecklichsten Insektenplagen. Die Nonne richtete zwar schon früher kleinere Verwüstungen an, aber derart umfangreiche Katastrophen wie die in Gumbinnen (Ostpreußen) oder die letzte in Böhmen waren im 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts sicher unbekannt, denn es hätten sich bestimmt historische Angaben darüber erhalten, was aber nicht der Fall ist.

Man kann sogar seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine öftere mit successiver Vergrößerung verbundene Wiederholung der Katastrophen beobachten.

Bei allen in den letzten Dezennien sich abspielenden Nonnenkalamitäten konnte man feststellen, daß sie anfänglich in reinen Fichtenbeständen in einer Seehöhe von ca. 200—500 m entstanden sind und von hier aus über weite Waldflächen, überwiegend Fichtenwälder, verbreitet haben, wobei dann zum Schluß bei massenhafter Vermehrung auch gemischte und Laubholzwälder kahl gefressen wurden. Dasselbe war auch bei der letzten Nonnenkalamität in Böhmen der Fall. Anfänglich in reinen, mittelhoch liegenden Fichtenbeständen entstanden, übersiedelte sie später in Laubhölzer oder stieg in höher gelegene (bis 900 m) Forste. Nie entwickelte sich die Nonne massenhaft in reinen Kiefernbeständen, so daß in den umfangreichen Wäldern in der Elbeniederung, die fast ausschließlich aus Kiefern bestehen, die Nonne fast gar nicht beobachtet wurde. Auch sonst in Fichtenkahlfräßen blieben alle einzelstehenden Kiefern unversehrt.

Die plantagenähnliche Anpflanzung der Fichte überall dort, wo früher Kiefer, Laub oder gemischtholzige Forste standen, begünstigte aus bekannten biologischen Gründen die Massenvermehrung der Nonne und verursachte die wachsenden Katastrophen.

Es scheint aus den oben angeführten Gründen sehr wahrscheinlich, daß durch Umwandlung der reinfichtigen Bestände in die ursprünglichen gemischtholzigen bzw. Kiefernforste die Nonnenplage wenn nicht ausgetilgt, so doch ziemlich vermindert werden müßte. Da aber derartige Veränderungen beinahe eine hundertjährige Frist beanspruchen, griff man zu verschiedenen künstlichen Bekämpfungsmitteln, um die Nonnenvermehrung zu verhindern, event. das Insekt zu vernichten.

Leider kennt man bis jetzt kein einziges Mittel, das den Wunsch, die Nonne radikal zu vernichten, erfüllen könnte.

Den Grund, warum die Kalamitäten nach drei bis vier Jahren enden, d. h. den Grund, warum die Nonne in größerer Zeitfrist nicht auf einmal alle künstlich angepflanzten Fichtenbestände kahlgefressen hat, bildet die pestartig sich verbreitende Wipfelkrankheit, die die Massen der Raupen binnen zwei bis drei Jahren vertilgt. Da diese Infektion eigentlich das einzige radikale Vertilgungsmittel darstellt, wodurch die Natur selbst den Schädling abschafft, wurde die Krankheit eingehend studiert und versucht, ob sie in menschlicher Hand als Vertilgungsmittel nicht verwendbar wäre.

Dies war auch der Endgedanke unserer Arbeit. Leider trafen unsere praktischen Versuche mit der Wipfelkrankheit schon das Endstadium der Katastrophe, wo die Polyedrie überall spontan ausgebrochen ist, so daß die positiven Resultate der künstlichen Infektion im Freien ziemlich fraglich bleiben. Dieselben sind aber doch so weit interessant, daß sie der Erwähnung wert sind.

Infektionen mit der Wipfelkrankheit wurden schon mehrmals angestellt, da aber weder die Ätiologie, noch die Krankheit, noch der Wert der Polyeder genügend bekannt waren, blieb die Art und Weise der künstlichen Infektion oft sehr sonderbar. —

So wurden z. B. scheinbar gesunde Raupen gefangen, mittels subcutaner Injektion (Nadelstich) der polyedrischen Raupenjauche in den Bauchfuß wipfelkrank gemacht und dann in die Nonnenfrazzherde ausgesetzt.

Oder es wurden auf einige Zeit gesunde Raupen mit wipfelkranken eingezwängert und dann wieder ausgesetzt.

Ein andermal hat man getrocknete, von den Wipfeln gesammelte Raupenkadaver zu Pulver zerrieben und dieses dann in die Kronen geschleudert. Auch wurde eine mit Wasser stark verdünnte Raupenjauche von den Wipfeln bereitet und dann in die Kronen gespritzt.

Man legte wipfelnde Raupen in kleine Säckchen und hängte die letzteren mit den Leichen in den Baumwipfeln auf, wobei man hoffte, daß die Infektion mit dem Regen oder durch Luftströmung auf die fressenden Raupen übertragen wird.

Auch der so viel bestrittene Leimring sollte als Hilfsmittel zur Verbreitung der Pest dienen. Man meinte, daß durch das Ansammeln der Raupen unterhalb der Leimringe die Wipfelkrankheit hervorgerufen bzw. verbreitet werden kann.

Alle diese Infektionsversuche waren, wie aus unserer Arbeit ersichtlich ist, gar nicht schlecht. Sie hatten nur einen gemeinsamen Nachteil. Sie waren im Vergleich mit der riesigen, 100000 ha umfassenden Nonnenkalamität zu kleinzügig.

Wir teilten nun die uns interessierenden praktischen Fragen in folgende Gedanken ein:

- a) Kann man die Anwesenheit der Krankheit im Walde nur durch Raupen-, Puppen- oder Falteruntersuchung feststellen, dann können wir in dem Hauptteil des Jahres keine Diagnose aufstellen.
- b) Sind die Polyeder infektiösfähig, dann ist es viel praktischer, dieselben dazu zu verwenden als die Raupenjauche.
- c) Geschieht die Infektion per os oder durch die Luftröhren oder die Haut?
- d) Sind die Raupen gegen die Polyedrie in jedem Alterstadium oder nur bei ziemlicher Größe empfindlich?
- e) Endet jeder Fall von Polyedrie unbedingt mit dem Tode oder kann die Raupe wieder genesen?
- f) Existiert eine Disposition oder ist die Krankheit ausnahmslos ansteckend?
- g) Begünstigen und verhindern die Witterungsverhältnisse einigermaßen die epidemische Verbreitung der Krankheit oder nicht?
- h) Ist die Polyedrie überhaupt praktisch verwendbar d. h. kann man mit dem Erreger die Krankheit künstlich verbreiten und ihre Vernichtungsarbeit steigern oder nicht?

a) Es galt bisher als Regel, daß man die Polyedrie wissenschaftlich bloß durch Blutuntersuchung der Raupen, Puppen und Falter, praktisch durch die Wipfelung positiv feststellen kann. In den Eiern ist nichts zu sehen, weil sie immer gesund sind (siehe S. 146 über die Heredität).

Das bildete natürlich bisher für einen Forstmann einen großen Nachteil, denn er konnte seine wirtschaftlichen Pläne erst während des Fraßes und nicht in der langen Ruheperiode einrichten. Übrigens können bei umfangreicheren Fraßflächen die Anfangsstadien der Wipfelung leicht übersehen werden oder die Polyedrie kann ohne deutliche Wipfelung beginnen.

Wir stellten nun fest, daß man die Anwesenheit der Polyedrie in den Fraßflächen in jeder Jahreszeit genau feststellen kann. Kleine Bodenstreuprobe von den bedrohten Flächen wurden nach Einsendung mit Wasser begossen, der Satz zentrifugiert und mikroskopisch bei stärkerer Vergrößerung genau untersucht. Bei gewisser Praxis erkennt man sofort die tetraedischen, charakteristisch lichtbrechenden Polyeder von den Bodenbestandteilen weg.

Je häufiger sie auftreten, desto wahrscheinlicher ist eine Epidemie in der Fraßperiode zu erwarten. Die Polyeder in der Bodenoberfläche stammen von verwesenen und zerfallenen polyedrischen Raupenkadavern des Vorjahres.

b) Die zweite Frage, ob die Polyeder selbst infektiös sind, beantworteten uns unsere oben angeführten Beobachtungen. Fügen wir noch die Beantwortung der zweiten Frage hinzu — daß die Infektion am ehesten per os geschieht —, dann sehen wir, daß zur Ansteckung nicht die übel riechende Raupenjauche, sondern die Polyeder nötig sind, weshalb nur diese zur künstlichen Infektion benützt werden sollen.

Wenn zum Beispiel die Bodenuntersuchung in gewissen Waldpartien genug Polyeder aufweist, wo im vorigen Sommer gar keine Wipfelung beobachtet wurde, und wenn da nun im nächsten Jahr die Wipfelung allgemein auftritt, so müssen wir doch annehmen, daß die Masseninfektion nur von den im Boden befindlichen Polyedern herrührt und nicht von den Baumnadeln und Blättern, denn durch Regengüsse in der kalten Jahresperiode wird von den Bäumen, wie wir durch mikroskopische Untersuchungen feststellen konnten, jeder Polyederbelag vollständig abgewaschen.

Wir können also annehmen, daß die siegreiche Verbreitung der Wipfelkrankheit im zweiten Jahr durch die im Waldboden liegenden Polyeder vom Vorjahre verursacht wird.

Ist dies nun der Fall, so kann doch die künstliche Infektion denselben Weg benützen und durch rechtzeitige Übertragung der Bodenstreue von verseuchten und Zerstreuung in den bisher verschont gebliebenen Parzellen daselbst die Entstehung der Wipfelkrankheit hervorrufen.

Wir haben nach Erkennung dieses Infektionsmodus derartige Versuche im großen angestellt. Leider war die Kalamität soweit vor-

geschritten, daß die Polyedrie schon spontan sich allgemein verbreitet hat und den Erfolg natürlich fraglich gemacht hat. Immerhin bleibt dieses Verfahren die einzige praktisch verhältnismäßig leicht und billig durchführbare Art der künstlichen Verbreitung der Polyedrie. Man muß damit natürlich rechtzeitig anfangen, denn der Verlauf der Epidemien ist ziemlich langsam und oft von den Witterungsverhältnissen abhängig.

c) Nun interessierte es uns aus ebenfalls praktischen Gründen, ob die Raupen in allen Altersstadien gegen die Polyedrie gleich empfindlich sind oder nicht. Wenn nicht, dann ist die Infektionsmöglichkeit noch viel geringer.

Zwei scheinbar sich gegenüberstehende Beobachtungen, die wir beide bestätigen müssen, erklären gut diese Frage. Es wurde allgemein beobachtet, daß die Wipfelung sich regulär erst im Sommer zeigt, wo die Raupen schon groß sind. Dagegen liegen aber auch einige Beobachtungen vor, wo die Polyedrie junge Spiegelräupchen verseucht hat.

Wir widmeten dieser Sache unsere Aufmerksamkeit und konnten folgendes feststellen. Das erste deutliche Wipfeln zeigte sich immer, wenn die Raupen schon im dritten oder vierten Häutungsstadium sich befanden. Das nächste Jahr traf die Wipfelung viel früher ein und im dritten Jahr wurden die eben ausgeschlüpften Räupchen in einigen Tagen alle wipfelkrank (mikroskopisch untersucht). Die Spiegelraupen werden also nur bei chronischen Epidemien befallen, wo schon die Infektionskeime überall vorhanden sind, so daß auch die quantitativ wenig fressenden Jungrauen sofort infiziert werden. Mit kurzen Worten wächst mit jedem Jahr die Virulenz und auch die Menge der Infektionskeime in den betreffenden Waldflächen, so daß das Tempo der Epidemie alljährlich rascher wird.

d) Diese Frage konnten wir nur experimentell studieren. Bei den künstlich erzielten Erkrankungen der Raupen, die zu oben genannten Zwecken hervorgerufen wurden, passierte es auch, daß einige Raupen scheinbar gesund blieben, wenn schon alle ihre Genossinnen längst an Polyedrie eingegangen waren. Solche Raupen wurden sehr sorgfältig untersucht und zu unserer Überraschung waren sie alle ziemlich stark polyedrisch. Wir züchteten sie nun weiter, bis einige doch abstarben und eine einzige sich verpuppte. Am 31. Juni 1922 wurde diese Raupe als polyederkrank (mikroskopisch) erkannt und weitergezüchtet. Am 10. August, also nach mehr als einem Monat, schlüpfte ein gesunder Falter — Männchen — aus.

Obzwar dieser Fall gegen Hunderte tödlich endende Erkrankungen allein dasteht, beweist er doch genügend, daß eine einmal erkrankte Raupe nicht unwiderruflich zum Tode verurteilt ist, sondern daß sie unter näher unbekannten Umständen wieder gesund werden und sogar den Falter liefern kann. Das sind die sogenannten Virusträger, wobei die Krankheit latent auf demselben Stadium stehen geblieben ist. Sie sind natürlich sehr selten.

e) Zusammenhängend mit der obigen, jedoch etwas anders aufgefaßt, ist die Frage der Immunität: ob die Polyedrie ausnahmslos ansteckend ist, oder ob die Raupe auch dann gesund bleiben kann, wenn ihr die Polyeder verabreicht werden.

Die Übersichtstabelle der Experimente (auf S. 110) zeigt am besten, daß das wirklich der Fall ist. Es blieben z. B. unter 141 infizierten Raupen 9 Exemplare vollkommen gesund. Von diesen 9 Individuen wurden 6 intralymphal, 3 per os künstlich mit Polydern infiziert. Es ergibt sich daraus, besonders wenn wir an die intralymphale Injektion denken, daß gewisse Exemplare der Nonnenraupen eine natürliche Immunität gegen den Virus besitzen.

f) Nun kommen wir zu der praktisch wichtigsten Frage der künstlichen Infektion. Wird die epidemische Verbreitung der Polyedrie in der Natur von gewissen klimatischen Bedingungen begünstigt bzw. gehindert oder nicht? Das heißt: kann z. B. Kälte oder andauernde Regengüsse die langsam und unbedeutend verlaufende Wipfelung in ein rasches, massenhaftes Absterben umwandeln oder kann ein dauernd warmes und trockenes Wetter ein Abflauen der begonnenen Wipfelung verursachen, eventuell dieselbe ganz zum Stillstand bringen?

Die Erfahrungen der Praktiker d. h. der Forstleute widersprechen einander so radikal, daß wir ganz auf eigenes Experimentieren und Beobachtungen angewiesen waren.

Raupen in allen Altersklassen haben wir in ein großes Glasgefäß gesetzt, worin die Futterpflanzen in einem kleinen, mit Wasser gefüllten Fläschchen eingestellt wurden. Das Gefäß wurde mit einer Glasscheibe geschlossen. Die Wasserdämpfe konnten nicht verdunsten, so daß sich bald eine stark feuchte Atmosphäre bildete.

In zweiter Versuchsreihe brachten wir die polyederkranken Raupen in hölzerne, mit Organtin verklebte Brutkästchen, die auf einem trockenen, sehr warmen Gang mit Morgensonne (nur 1 Stunde Bestrahlung) aufgestellt wurden.

Im geschlossenen Glasgefäß starben die Raupen in wenigen Tagen, wogegen in den in trockener Wärme gehaltenen Brutkästchen nur hie und da nach längerer Zeit einige Raupen an Polyedrie eingingen, die anderen aber ruhig weiter fraßen, so daß man fast glauben könnte, die Polyedrie sei überhaupt wenig infektiös. Natürlich starben zum Schlusse alle ab, aber in einem sehr langsamen Tempo.

In der Natur hatte man während der letzten Kalamität allgemein beobachtet, daß starke Wipfelungen sich immer nach eintretendem Regenwetter gezeigt haben und an warmen, sonnigen Tagen wieder rasch an Stärke abgenommen haben.

Daß die starke Bestrahlung und Sommerhitze denselben, die Polyedrie beschleunigenden Effekt hat wie das Regenwetter, wurde von Escherich und Miyajima bewiesen. Wir selber haben nicht Gelegenheit gehabt, dies in der Natur zu beobachten.

Wir konnten aber eine andere wichtige Tatsache im Laufe der mehrjährigen Kalamität konstatieren. Es war sehr auffallend, daß im Jahre 1921, also im zweiten Jahre der Wipfelung, sich dieselbe ziemlich schwer und ungleichmäßig übertragen ließ. Wir hatten z. B. in ein Kästchen mit gesunden Raupen stark wipfelkranke Exemplare und auch jauchige Kadaver gelegt, ohne daß dadurch eine allgemeine Polyedrie bei allen gesunden Exemplaren entstanden wäre. Im Gegenteil verwandelte sich ein ziemlich großer Prozentsatz in Puppen und Falter.

Im Jahre 1922 (also im dritten Jahre) erzeugte nun die Jauche oder beigesetzte kranke Raupen bei allen gesunden Exemplaren die Polyedrie, die auch tödlich endete.

Der Infektionsstoff im Jahre 1923 wirkte prompt und führte immer zur tödlichen Erkrankung an Polyedrie.

Man konnte das gleiche auch im Freien beobachten. Die zentralböhmischen Fraßflächen, die schon 1917 stark befallen waren, wurden erst im Jahre 1921 durch die Wipfelung gerettet, obzwar dieselbe schon ein resp. zwei Jahre vorher aufgetreten war.

Die nordböhmischen und sächsischen Grenzforste wurden erst im Jahre 1921 und 22 durch riesige Anflüge bedroht. Im Jahre 1922 zeigte sich zum erstenmal die Wipfelkrankheit und schon im zweiten Jahre vernichtete sie den ganzen Raupenbelag, obzwar derselbe riesig stark, ja viel stärker als in Zentralböhmen war.

Zusammenfassend können wir alle diese Beobachtungen in zwei Hauptgedanken einreihen:

1. Rasche epidemische Verbreitung der Wipfelkrankheit ist von den klimatischen Verhältnissen abhängig.
2. Die Wipfelkrankheit gewinnt jedes Jahr mehr an Virulenz (was von Glaßer durch passagenweise Verimpfung ebenfalls erzielt wurde), so daß ihre tödliche Wirkung alljährlich steigt.

g) Zum Schluß stellt sich nun jedem die Frage, ob wir in der Polyedrie resp. Wipfelkrankheit wirklich ein praktisch verwendbares, zu jeder Zeit erfolgreiches Bekämpfungsmittel erblicken können. Momentan sicher nicht.

Eine Krankheit, die ihre Virulenz nach einigen Jahren einbüßt (die Versuche Wahls) und bisher sich künstlich nicht kultivieren läßt — die weiter in ihrer epidemischen Verbreitung von Witterungsverhältnissen abhängig ist und erst nach einigen Jahren stark virulent wird, kann selbstverständlich nicht als praktisch erfolgreiches Vertilgungsmittel gegen die Nonne angesehen werden.

Immerhin ist aber die künstliche Infektion mit der Bodendstreue, wenn sie rechtzeitig und mit wirklich polyederhaltigem Material durchgeführt wird, erfolgreicher als alle bisher angewendeten Bekämpfungsmittel.

X. Theoretisches über Polyedrie und die Chlamydozoenfrage.

Die glücklich gelöste Erregerfrage der Wipfelkrankheit verlockte natürlich zur Ventilierung des Chlamydozoenproblems. Die frappante Ähnlichkeit mit gewissen Chlamydozoenformen — sowie auch das Prowazeksche *Chlamydozoon bombycis* aus Blutaussstrichen des Seiden-spinners — zwingen uns, über die Sache uns theoretisch zu äußern.

Die winzigen Mikroorganismen-ähnlichen Gebilde, die ätiologisch mit den wichtigsten Infektionskrankheiten zusammenhängen, hat Prowazek nach gelungenen Infektionsversuchen den Protozoen zugereicht und als eine selbständige, zwischen Bakterien und Protozoen stehende Organismengruppe abgetrennt und „Chlamydozoa“ genannt. Es sind dies nach Prowazek die Erreger der Variola, Vaccine, des Scharlach, der Lyssa, der Hühnerpest, des Trachom, *Molluscum contagiosum*, Gelbsucht der der Seidenraupen usw.

Sie greifen in erster Linie die Wirtszellen an, wo sie lokalisiert sind.

Die Wirtszelle antwortet auf die Invasion des Virus mit einer Hyperproduktion von morphologisch differenzierten Substanzen der Zelle, die mit Kernsubstanzen ziemlich nahe verwandt sind.

Mit Bakterien sind sie nicht identisch, denn sie kommen auch intrazellulär vor und regen die Wirtszellen zur Produktion von besonderen, plastinartigen oder chromatoiden Reaktionssubstanzen an, die selbst beim Parasitismus der Bakterien nicht nachweisbar sind.

Durch Galle oder Lösungen von Gallensalzen werden die Chlamydozoa im Gegensatz zu den Bakterien ihrer Virulenz beraubt.

Sie sind viel kleiner als die bisher bekannten Coccen und Diplococcen.

Prowazek führt weiter die besonderen Eigenschaften bezüglich der Immunität und Mutationsfähigkeit dieser Organismen an, die sie von den Bakterien trennen. Auch sollen gewisse Entwicklungsstadien, die sogenannten Elementar- und Initialkörperchen, ganz regelmäßig auftreten.

Neben Prowazek haben besonders Borell, Roux und andere die besonderen Eigenschaften dieser „filtrierbaren Vira“ gegenüber den Bakterien und Protozoen hervorgehoben. Am eingehendsten hat aber die bisherigen Kenntnisse dieser Organismengruppe Lipschütz zusammengefaßt und sie mit dem Namen „Strongyloplasmen“ bezeichnet. Entgegen Prowazeks Chlamydozoa stellen die Strongyloplasmen einen weiteren Begriff vor, indem sie alle filtrierbaren Vira zusammenfassen, wogegen sich der Name Chlamydozoa nur auf gewisse, plastinartige oder chromatoide Reaktionskörper in Plasma oder Kern erzeugende Strongyloplasmen bezieht.

Auch Lipschütz hebt die von den Bakterien abweichenden Charaktere der Strongyloplasmen hervor. Da nun unsere Beobachtungen

hauptsächlich auf mikroskopischen Untersuchungen beruhen, wollen wir hier die in dieser Beziehung abweichenden Merkmale unseres Erregers den als gemeinsam angesehenen Eigenschaften der Strongyloplasmen entgegenstellen.

Der Erreger der Wipfelkrankheit der Nonne tritt immer in derselben, konstanten, einem winzigen, breit eingekapselten kokkenähnlichen Form auf. Entwicklungsstadien, etwa wie sie Prowazek in den Elementar-, Initial- oder Restkörperchen bei Trachom unterscheidet, kommen bei der Polyedrie scheinbar nicht vor. Die Form des Erregers ist vielmehr immer dieselbe, ob er frei im Blutserum, im Kernchromatin oder in den Polyedern vorkommt.

Die besonderen Strukturen, die Prowazek in seiner Arbeit über die Gelbsucht des Seidenspinners (Bakt. Centr. Bd. 67) als zoogloeaartige Haufen auf Taf. I, Abb. 8, 9 oder Taf. II abgebildet hat, haben wir zwar beobachtet, aber wir konnten diese Granulationen oder Chromatinerfallsprodukte nie für einen Mikroorganismus, um so weniger dann für den Erreger oder ein Entwicklungsstadium von ihm halten.

Den richtigen, in dem Chromatineinschluß der Kerne befindlichen Erreger, wie wir ihn in Abb. 9 photographisch dargestellt haben, hat Prowazek nie gesehen und auch nicht abgebildet.

Er ließ sich durch identisch aussehende Granulationen bei *Molluscum contagiosum* und anderen derartigen Krankheiten zu dieser Analogie verführen. Die Erreger blieben ihm deshalb unbekannt, weil sie inmitten des stark chromophilen Reaktionskörpers und von diesem verhüllt leben. Nur in der Abb. 5 und 8, Tafel II derselben Arbeit scheint er sie getroffen, aber wegen ungenügender Präparation und Färbung gänzlich verkannt zu haben. Der chromatoiden Kerneinschluß der Polyedrie scheint dem chromatoiden Reaktionskörper der Trachomzellen gleichwertig zu sein, nur daß derselbe bei der Polyedrie im Kernzentrum, bei dem Trachom im Plasma zu liegen pflegt. In beiden sind aber die Erreger enthalten, die auch bei der Polyedrie die Form der von Prowazek (Arch. f. Protistk. Abb. 3) abgebildeten Trachomkörperchen besitzen. Sie stellen ein mit Giemsa rot gefärbtes Binnenkörperchen, das von außen her ringsum mit einer rundlichen, breiten, unfärbbaren Hülle umgeben ist, dar. Der Binnenkörper bei den Erregern der Polyedrie tritt oft in Doppelteilung oder selten in Tetradenform auf. Immer aber bleibt die schützende Hülle bestehen. Dieselbe Form besitzt der Erreger der Wipfelkrankheit bei den freien Stadien im Blute oder in den Blutzellen und auch wenn er in den Polyedern eingeschlossen liegt. Wollen wir nur die Abb. 3, Tafel I und Abb. 8, 9, 10, Tafel II untereinander vergleichen. Wie gesagt, wurden die bei Trachom beschriebenen Elementar-Initial- oder Restkörperstadien bei der Wipfelkrankheit der Nonne nie beobachtet.

Im Gegenteil ist die Morphologie der verschiedenen Stadien sehr einfach. Meistens treffen wir die Diploform oder Tetradenteilung an, die

in ein Zoogloea-Stadium übergeht, so daß dann dieses Gebilde einer Gruppe von Staphylococcen gleicht.

Die Monoform kommt dagegen in solchen Fällen, wo es sich um ein fortgeschrittenes Krankheitsstadium handelt, vor und scheint ein freies Dauerstadium mit stark entwickeltem Schleimmantel darzustellen. Diese Monoform kommt nach unseren Beobachtungen in sehr variabler Menge hauptsächlich in polyedrischen Raupenkadavern vor, die ihr selbstverständlich kein Existenzmedium darbieten. Diese unveränderliche, an winzige Coccen erinnernde Form des von uns beschriebenen Erregers erweckt den Verdacht, als ob es sich hier wirklich um Strongyloplasmen bzw. Chlamydozoen handelte. Vielmehr wären wir geneigt, die morphologischen Eigenschaften verfolgend, dieselben (Erreger) für gewisse, den gewöhnlichen Coccen nahe verwandte Bakterien zu halten, die durch ihren ausgesprochenen Zellparasitismus die an Chlamydozoen stark erinnernden Eigenschaften erworben haben.

Natürlich sprechen die biologischen Charaktere des Virus, daß erstens ebenso wie die Strongyloplasmen die Bakterienfilter passiert, mit gewöhnlichen Methoden bisher sich nicht züchten ließ und schließlich die eigentümlichen, auch bei übrigen Chlamydozoen nicht vorkommenden Reaktionskörper der Kernmasse — die Polyeder — bildet, gegen jede Auffassung als Bakterien.

Das Passieren durch alle Filter scheint uns in Wirklichkeit kein Beweis zu sein, daß es sich um bakterienfremde Mikroorganismen handelt, ebenso wie die Widerstandsfähigkeit gegen antitoxische Stoffe und Drüsensekrete eher mit der veränderten Biologie als mit systematischer Gruppierung zusammenhängt.

Wir müssen bedenken, daß die Chlamydozoen eine Gruppe darstellen, die dem intrazellulären oder sogar intranuclearen Leben bestens angepaßt sind, wodurch sie alle die spezifischen, von gewöhnlichen Bakterien abweichenden Eigenschaften erworben haben. Dieser Umstand bildet wahrscheinlich auch den Grund, warum sie sich schlecht kultivieren lassen. Das intrazelluläre resp. nucleare Leben hat den Chemismus ihres Stoffwechsels so geändert, daß sie sich heute vielleicht nur auf Gewebekulturen züchten lassen können. Sollte unser Erreger der Wipfelkrankheit doch in die Gruppe der Chlamydozoa eingereiht werden, dann würden wir geneigt sein, ihre systematische Stellung folgendermaßen zu charakterisieren:

Die „Chlamydozoa“ sind kleinste und primitivste, bisher bekannte Urbakterienformen, die sich dem Zellparasitismus derartig angepaßt haben, daß sie auf Grund der dadurch erworbenen, spezifischen Eigenschaften bis jetzt als selbständige Gruppe der Mikroorganismen beschrieben wurden.

Erklärung der Tafeln.

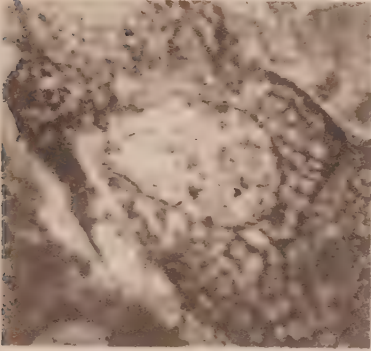
Tafel I.

- Abb. 1. Ein mit Giemsa gefärbter Schnitt durch das Fettgewebe. Im Zentrum liegt ein enorm aufgeblähter Kern mit vielen Polyedern. Jeder Polyeder enthält eine Anzahl der winzigen kokkenartigen „Chlamydozoa“, die leider nicht deutlich reproduziert sind. — Mikrophotogramm. — Leitz Homog. Immers. 1/12. — Projektionsokular Nr. 4.
- Abb. 2. Blutzellen mit phagozytierten Polyedern. — Mikrophotogramm. — Dieselbe Optik.
- Abb. 3. Ein mit Safranin gefärbter Blutausschlag, worin die freien zoogloea-artig angehäuften Erreger deutlich dargestellt sind. — Mikrophotogramm. — Dieselbe Optik.
- Abb. 4. Querschnitt durch die Haut einer im Anfangsstadium der Polyedrie befindlichen Nonnenraupe. — Mikrophotogramm. — Dieselbe Optik.
- Abb. 5. Ein in die Polyedercyste umgewandelter Muskelkern. — Elektiv gefärbt.
- Abb. 6. Ein Stück des Fettgewebes am Ende der Krankheit mit den elektiv gefärbten Polyedern in den Polyedercysten (Kernen). — Mikrophotogramm. — Dieselbe Optik.

Tafel II.

- Abb. 7. Ein Stück des Pericardes mit runden Polyedern. — Mikrophotogramm. — Idem.
- Abb. 8. Ein Teil eines polyedrischen Kernes mit großen Polyedern, die im Innern den Virus enthalten. — Heidenhain. — Hämatoxylin. — Mikrophotogramm. — Homog. Immers. 1/12. — Komp. Okul. 4.
- Abb. 9. Ein Schnitt durch das Fettgewebe einer schwer wipfelkranken Nonnenraupe mit Giemsa-Eosin gefärbt. Im Zentrum der Abbildung liegt ein aufgeblähter Kern mit dunkel gefärbtem Chromatineinschluß. In diesem liegen die mit lichthem Hof versehenen Erreger. Vergleiche sie mit Abb. 3 im Blutausschlag. — Mikrophotogramm. — Homog. Immers. 1/12. — Projekt. Okul. 4.
- Abb. 10. Dasselbe mit Triazidlichtgrün gefärbt. Im Zentrum des riesig aufgedunsenen Kernes liegt der Chromatineinschluß, vollgestopft mit den Erregern. Auch hier ist leider die sonst vorzügliche Mikrophotographie undeutlich reproduziert. — Dieselbe Optik.
- Abb. 11. Verschieden alte Polyederstadien mit der elektiven Methode gefärbt. — Mikrophotogramm. — Homog. Immers. 1/12. — Projekt. Okul. 4.
- Rechts oben sieht man das Anfangsstadium der Polyeder, die als ebenflächige — tetraedrische — basisch gefärbte Granula entstehen. Links ganz am Rande sind die jungen Polyeder schon größer gewachsen. In dem rechts am Rande liegenden Kern sind die Polyeder schon viel größer und tinktoriell verschieden. Die links oben liegenden Polyeder besitzen eine Anzahl der Erregerstadien. Die drei riesigen Polyeder rechts in der Mitte sind derart mit dem Virus überfüllt, daß sie wie eine dunkelgefärbte Cyste aussehen.
- Abb. 12. Ein Mittelstadium der Wipfelkrankheit in einer durch das Fettgewebe geführten Schnittserie.

In der oberen Randpartie sind die Anfangsstadien der Kerndegeneration, wobei aber das Plasma noch ganz normal aussieht. — Im unteren Teil sind die Zellen resp. die Kerne vollständig in die Polyedercysten umgebildet. Rechts sind noch zwei im Mittelstadium befindliche Kerne mit kleinen Polyedern und großen Chromatineinschlüssen. — Giemsa-Elektivfärbung. — Mikrophotogramm. Homog. Immers. 1/12. — Projekt. Okul. 4.



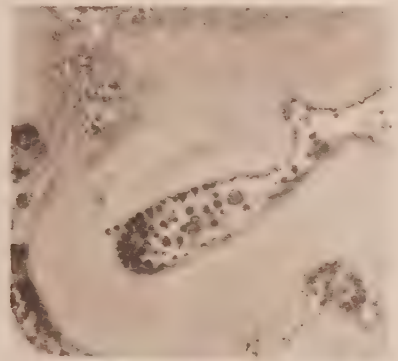
1



2



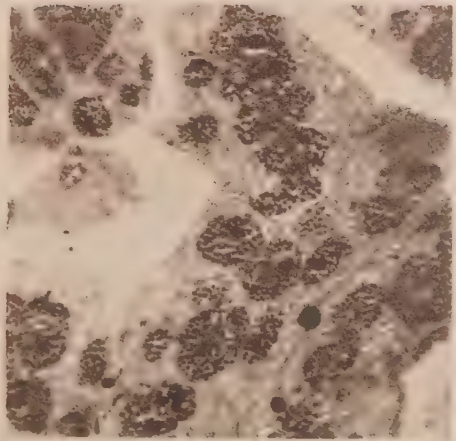
3



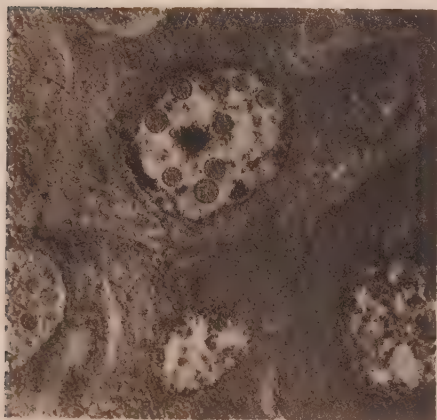
4



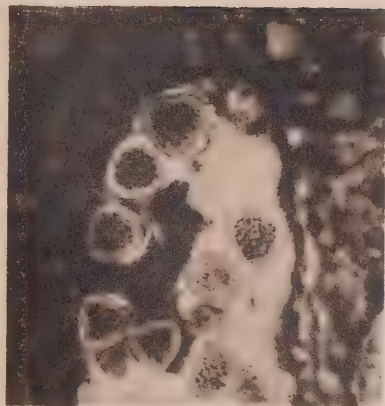
5



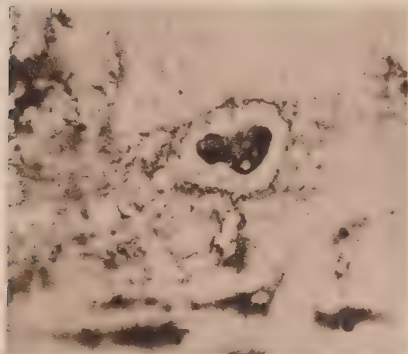
6



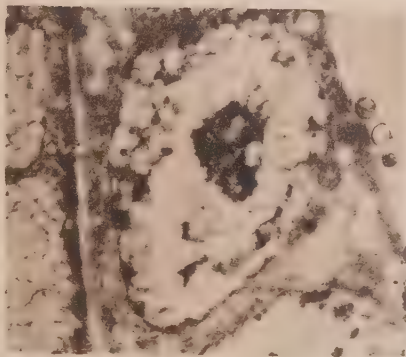
7



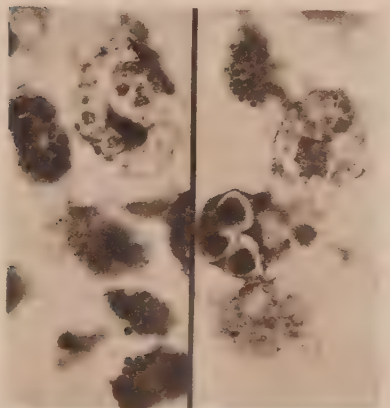
8



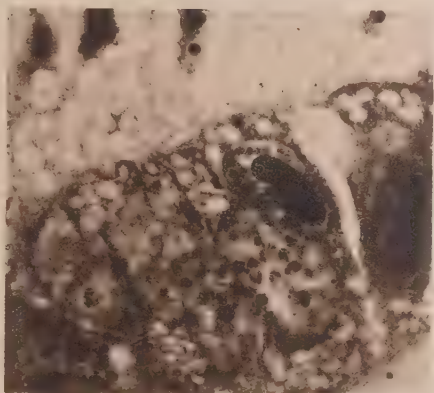
9



10



11



12

Die Benetzungsfähigkeit flüssiger Pflanzenschutzmittel und ihre direkte Meßbarkeit nach einem neuen Verfahren.

Von

Dr. F. Stellwaag.

(Mit 3 Abbildungen.)

Schon auf der Tagung der deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie zu Eisenach 1921 habe ich zum Ausdruck gebracht, daß die chemische Bekämpfung tierischer Schädlinge noch kaum in ein wissenschaftliches Stadium getreten ist. An diesem Urteil haben auch die letzten Jahre nichts geändert, in denen namentlich die deutsche Großindustrie sich in den Dienst der Schädlingsbekämpfung gestellt und pulverförmige sowie colloidale Mittel in den Handel gebracht hat. Besonders durch die ersten sind in wirtschaftlicher Beziehung teilweise außerordentliche Fortschritte erzielt worden¹⁾, aber in physiologischer und toxikologischer Hinsicht wurden unsere Kenntnisse kaum vertieft. Wir wissen heute nicht wesentlich mehr wie vorher über die Wirkung der Gifte auf Haut, Darm, Tracheen, Blutflüssigkeit und Nervensystem der schädlichen Tracheaten, ferner über die Schnelligkeit des Vergiftungsverlaufes und die tödliche Dosis, endlich über das Verhalten der Giftstoffe auf den bespritzten Pflanzen. (Ein ganz dunkles Kapitel sind z. B. die sogenannten Verbrennungen, die alle möglichen Ursachen haben können.) Aber auch die Praxis der Versuchstätigkeit liegt noch sehr im argen, trotzdem jahraus jahrein tausende von Versuchen durchgeführt und in Fachblättern mitgeteilt werden. Es sei hier nur darauf hingewiesen, daß man sich oft mit ganz allgemeinen Angaben oder mit unbrauchbaren Ergebnissen begnügt. So hat es z. B. wenig Sinn, Arsenmittel auf ihre Schwebefähigkeit zu prüfen und dabei festzustellen, nach wieviel Minuten oder Stunden sich die schweren Bestandteile abgesetzt haben. Es kommt nicht darauf an, was am Boden des Beobachtungszylinders am Ende des Versuches liegt, sondern auf das, was innerhalb 10—15 Minuten (der Zeit, in der der Inhalt einer Rücken-

¹⁾ Leider ist in der neuerschienenen III. Auflage von Hollrung, „Die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten“ diese letzte wichtige Periode so gut wie gar nicht berücksichtigt, während Unwichtiges Aufnahme fand.

spritze verbraucht wird) an wirksamen Bestandteilen in Schwebelösung ist. Über die Haftintensität entscheidet vorerst nur die chemische Analyse, nicht die einfache Begutachtung nach der Sichtbarkeit der Spritzflecken. Nicht selten fehlen besondere Kenntnisse über die physikalische Beschaffenheit von Aufschwemmungen, Lösungen, Colloiden.¹⁾ Die Benetzungsfähigkeit der Brühen wird einfach als gut oder schlecht ohne nähere Angaben bezeichnet.

Dieses Stadium unklarer Empirie kann nur durch wissenschaftliche Art der Stoffbearbeitung überwunden werden. Maß, Zahl und exakter Vergleich sind die ersten Grundlagen der Erkenntnis.

Um hier eine Besserung herbeizuführen, habe ich mich um einige einschlägige Fragen bemüht und bin zu gewissen Fortschritten gelangt. Im folgenden sollen diese bezüglich der Benetzungsfähigkeit von flüssigen Bekämpfungsmitteln mitgeteilt werden.

Nach einer zwar veralteten, aber eingebürgerten Unterscheidung teilt man die Pflanzenschutzmittel ein in Haut- oder Ätzigifte, in Magengifte und in Atemgifte. Als letztere kommen besonders Gase in Betracht, die praktisch aber nur beschränkte Verwendung finden können. Für Hautgifte ist zu fordern, daß der ätzende Stoff mit der Epidermis der Schädlinge in Berührung bleibt, Magengifte aber müssen die Oberfläche der Pflanzenteile gleichmäßig überziehen, wenn eine durchgreifende Wirkung ermöglicht werden soll. In beiden Fällen erhält also die Benetzungsfähigkeit eine grundlegende Bedeutung.

Chitin ist im allgemeinen ungenügend benetzbar, besonders wenn die Cuticula noch mit Haaren oder Borsten bewehrt ist. Wird noch Wachs ausgeschieden wie bei Aleurodiden, Aphiden und Pemphegiden (Blutlaus), so gestaltet sich die Abtötung durch Ätzwirkung außerordentlich schwierig und wird geradezu zur Unmöglichkeit. Andererseits sind selbst mit schlecht benetzenden Mitteln gute Erfolge zu erzielen, wenn die Schädlinge wie etwa *Psylla pyrisuga* Först kohlehydrathaltige gut benetzende Flüssigkeiten abgeben und mehr oder weniger stark in sie eingetaucht sind.

Das Hautgewebe der Pflanzen ist ganz allgemein mit Schichten bedeckt, auf denen Wasser und wasserhaltige Bekämpfungsmittel schlecht haften. Schon die gewöhnliche aus Suberin bestehende Cuticula ist schwer benetzbar. Noch mehr gilt dies natürlich für Hautgewebe, die von wachsartigen Krusten überzogen sind. So kommt es, daß ein Bekämpfungsmittel auf Kohlblättern einfach abrollt, während das gleiche Mittel zum Spritzen von Obstbäumen Verwendung finden kann. Nicht selten sind die einzelnen Teile der Pflanzen unterschiedlich benetzbar. Traubenbeeren z. B. nehmen Wasser kaum an, während sich Blätter ziemlich gleichmäßig

¹⁾ So schreibt Jegen von der Versuchsanstalt in Wädenswil in der Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau 1923 über Uraniagrün: „Zudem ist die Ausnützung seines Giftgehaltes eine schwierigere, indem sich das Pulver nur schwer löst und gern in Form eines Satzes zu Boden sinkt.“

befeuchten. Endlich können noch Emergenzen, wie sie nicht selten auf der Unterseite von Blättern, ferner auf jungen Blättern und Knospen ausgebildet werden, die Benetzungskraft in anderer Weise beeinflussen.

Das sind morphologische Eigenschaften. Dazu kommen aber noch zufällige Erscheinungen mit verschiedenen Einflüssen. Bekannt ist, daß z. B. schon die Benetzung von Glas durch Wasser sofort nach der Reinigung um so größer ist, je schneller man mißt. Verunreinigungen steigern die Benetzungsfähigkeit oder setzen sie herab. Außerordentlich stark ist die Beeinflussung der Blätter naturgemäß durch Honigtau, Nebel usw. Kurz die Pflanzenteile verhalten sich auch je nach dem Standort und den Umwelteinflüssen bis zu einem gewissen Grade in anderer Weise.

Aus diesen Gründen schwankt das Messungsergebnis der Benetzungsfähigkeit von Pflanzenschutzmitteln in ihrer Wirkung auf Tiere und Pflanzen. Sie ist aber zur Prüfung der Mittel auf ihre Brauchbarkeit und Wirtschaftlichkeit wichtig und notwendig.

Die Ausbreitungserscheinungen der Flüssigkeiten auf festen Grenzflächen sind von drei Größen abhängig: Grenzflächenspannung, Oberflächenspannung des festen Stoffes, Oberflächenspannung der Flüssigkeit.

Wo man bisher Flüssigkeiten auf ihre Benetzbarkeit untersuchte, legte man das Hauptgewicht auf die Oberflächenspannung der Flüssigkeit und benutzte dazu eine Anzahl von mehr oder weniger brauchbaren Verfahren, von denen nur folgende aufgeführt seien:

1. Bestimmung des Randwinkels. Eine benetzende Flüssigkeit steigt an einem senkrecht stehenden festen Körper unter einem bestimmten Randwinkel in die Höhe, so daß sich die Flüssigkeitsoberfläche an der Berührungszone konkav krümmt (Abb. 1). Umgekehrt senkt sich bei einer nicht benetzenden Flüssigkeit die Oberfläche an der festen Wand, ist also konvex gekrümmt. Der Randwinkel ist demnach für vollkommen benetzende Flüssigkeiten 0, für benetzende kleiner als 90° , für nicht benetzende aber größer als 90° . Man kann ihn durch Ablesung bestimmen, doch gelangt man fast stets zu ungenauen und subjektiven Größen.

2. Bestimmung der Steighöhe h in Kapillarröhren, die in die Flüssigkeit getaucht werden. Dabei erhebt sich diese oder sie sinkt gegen das Niveau der Flüssigkeitsoberfläche.

3. Bestimmung aus der Gestalt der Tropfen oder Blasen. Ein auf einer horizontalen Ebene ruhender Flüssigkeitstropfen hat bei kleinen Mengen im allgemeinen Kugelform, bei größeren aber nimmt die Querdimension zu, so daß je nach der Benetzungsfähigkeit eine Art Kissen oder Linse zustande kommt. In diesem Falle ist T die Maximalhöhe des Tropfens, t der vertikale Abstand zwischen der breitesten Stelle des Tropfens und der Kuppe. Beide Höhen werden mit dem Okularmikro-

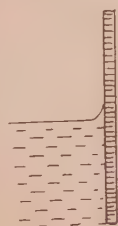


Abb. 1.
Randwinkel einer
benetzenden
Flüssigkeit an einer
festen Platte.

meter gemessen. Aus ihnen kann dann auf rechnerischem Wege der Randwinkel bestimmt werden, unter dem der Tropfen auf der Unterlage liegt. Bei vollkommen benetzenden Flüssigkeiten fällt T mit t zusammen. Ebenso wie der Tropfen auf der Unterlage verhält sich eine Gasblase unter einer Platte. Diese Methode ergibt bessere Resultate, ist aber umständlich und führt nicht immer zum Ziel, da je nach der Größe der Blase oder des Tropfens der Randwinkel sich ändert.

4. Bestimmung der Oberflächenspannung aus der Zahl der Tropfen, die aus einer Kapillarpipette ausfließen. Man kann dabei die Zahl der Tropfen oder die ausgeflossene Menge als Vergleichswert benutzen. Diese Vorrichtung hat unter dem Namen Stalagmometer allgemein in chemischen und physikalischen Laboratorien Eingang gefunden. Mit ihr (für Bekämpfungsmittel) gefundene Werte sind auch bisher hie und da veröffentlicht worden. So fand L. B. Smith¹⁾ z. B. folgende Zahlen:

Wasser	100
480 g Seife auf 100 Liter Wasser	307
720 g „ „ 100 „ „	363
840 g „ „ 100 „ „	450
960 g „ „ 100 „ „	645
1080 g „ „ 100 „ „	689
1200 g „ „ 100 „ „	1067

Alle diese Methoden zielen darauf ab, zu theoretischen Größen zu gelangen, d. h. man beobachtet und mißt die Erscheinungen bei jeder einzelnen und vergleicht sie untereinander. So kommt man zur Größe der Oberflächenspannung der Flüssigkeit oder der Kapillarkonstanten. Sie beträgt z. B. für Wasser gegen Luft 76, Alkohol gegen Luft 23, Äther gegen Luft 17, Quecksilber gegen Luft 450. Die Genauigkeit ihrer Feststellung ist nur bedingt, weil zur Reinigung der festen Grenzschicht wie erwähnt sehr sorgfältig vorgegangen werden muß.

Für die praktische Prüfung von Pflanzenschutzmitteln ist kein Verfahren ausreichend und brauchbar. Es handelt sich ja gar nicht um die Feststellung der Oberflächenspannung Flüssigkeit — Glas, wie etwa bei Methode 4 und 2 oder um die Ermittlung der Kapillarkonstanten, sondern darum, wie ein mit bestimmten physikalischen Eigenschaften ausgerüstetes Bekämpfungsmittel sich von Fall zu Fall auf Pflanzenteilen oder auf der Haut von Tieren verhält. Es kommt also vor allem darauf an, ein richtiges Maß für diese Erscheinungen zu finden, wobei neben der Oberflächenspannung der Flüssigkeit auch die Spannungen der beiden anderen Größen mit zu berücksichtigen sind. Die Messung muß außerdem einfach sein, den praktischen Anforderungen genügen und von jedem nachgeprüft werden können.

¹⁾ Journal of Agriculture Research, Washington 1916.

Herr Prof. Dr. Freundlich vom K. W. I in Berlin machte mich darauf aufmerksam, daß nach Sulman, Bosanquet und Hartley der Randwinkel genauer und einfacher wie bisher bestimmt werden kann. Sie verwenden im Prinzip das Verfahren Nr. 1, richten es aber so ein, daß sie die Platte mit einer in ihrer Ebene liegenden Axe so lange drehen, bis die Flüssigkeit dort, wo sie die Axe schneidet, wagrecht steht. Dann ist der Winkel verhältnismäßig leicht und ohne Berechnung abzulesen (Abb. 2).

Diese Art der Messung schien mir für meine Zwecke brauchbar. Ich stellte mir daher folgende Vorrichtung her:

Zur Aufnahme der zu prüfenden Flüssigkeit dient ein Glastrog aus Spiegelglasplatten von mindestens 6 cm Seite, von denen die vordere A einige Zentimeter höher ist als die andern. Die ihr gegenüberliegende Scheibe B ist in der Mittellinie etwa $\frac{1}{2}$ cm unter dem Rand durchbohrt, so daß in ihr eine Drahtaxe C gedreht werden kann. Diese trägt nach vorn zu eine Gabel mit umgebogenen Spitzen, in die das zu prüfende Objekt (Blattausschnitt,

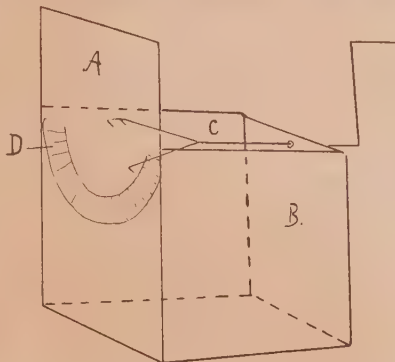


Abb. 3. Benetzungsmesser für Pflanzenschutzmittel.

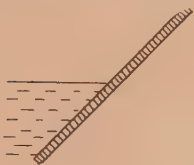


Abb. 2. Drehung der Platte, bis die Flüssigkeit wagrecht steht.

Raupe usw.) eingespannt werden kann. Auf A wird eine Gradeinteilung D angebracht. Wichtig ist, daß nach der Füllung des Benetzungsmessers die Axe genau auf dem Flüssigkeitsspiegel liegt, so daß sich das eingespannte Objekt auf der Oberfläche dreht und daß die Linien 0 und 180° der Gradeinteilung mit dem Flüssigkeitsspiegel abschließen. Daß der Trog nicht schief stehen darf, braucht wohl nicht erwähnt zu werden (Abb. 3).

Mit Hilfe dieses Benetzungsmessers habe ich bisher über 2500 Beobachtungen angestellt, von denen einige als Beispiele im folgenden mitgeteilt seien. Die Winkelgröße ist bei eben gereinigten Glasplatten, bei frischen Metallflächen bis auf Bruchteile von Graden genau und konstant. Bei Pflanzenteilen und Tieren wechselt sie aus den oben angeführten Gründen jeweils um ein bis mehrere Grade. Um hier willkürliche Ablesungen sowie Zufälligkeiten im Verhalten des Objektes auszuschalten und möglichst genaue Werte zu erhalten, darf man sich nicht mit einer oder einigen wenigen Beobachtungen begnügen, sondern muß

Reihen aufstellen. Die Ablesung wird durch Benützung einer auf die Axenverlängerung gerichteten Lupe hinreichend genau. Im folgenden sind die von mir im einzelnen Fall gefundenen Grenzwerte mitgeteilt.

Die Messung gründete sich auf zweierlei Beobachtungsarten. Einmal auf die Bestimmung der Steighöhe oder der Depression durch die Glas-scheibe A von vorn, dann auf die Feststellung des Augenblickes, wo während der Drehung der von oben beobachtete Flüssigkeitsspiegel an der Grenzfläche eben, somit also Steighöhe oder Depression verschwunden ist. Diese letzte Beobachtungsart wird wesentlich durch geeignete Aufstellung des Benetzungsmessers im reflektierten Licht erleichtert. An durchsichtigen oder schwach durchscheinenden Flüssigkeiten kann man sich die nötige Übung aneignen, um undurchsichtige Flüssigkeiten (Karbolineen z. B.), bei denen eine Ablesung von vorn sehr erschwert ist, durch Aufsicht zu prüfen.

Bei den im folgenden mitgeteilten Aufzeichnungen kehren folgende Pflanzen öfter wieder: Rebe: Österreicher Rebe, auch Franken oder Sylvaner genannt, eine in der größeren Hälfte des pfälzischen Weinbaugebietes angebaute Rebsorte, die auch im fränkischen Weinbaugebiet den größten Teil des Bestandes ausmacht; Riesling, eine edle Rebsorte, besonders bevorzugt in den Edellagen der Pfalz und des Rheingaus. Portugieser, eine Rotweintraubensorte; Dönnisens gelbe Knorpelkirsche; Große grüne Reineclaudé; Dechantsbirne von Alençon und zwei Äpfelsorten: Charlamowsky und Minister von Hammerstein, endlich, wegen der besonders schlechten Benetzbarkeit, Schneebeere (*Symphoricarpus racemosus* Mich.).

1. Die Benetzungsfähigkeit von Wasser.

Die Bekämpfungsmittel, die hier geprüft wurden, werden durchweg in einem gewissen Verhältnis mit Wasser gemischt, damit sie in der Form von Lösungen, colloidalen Flüssigkeiten und Aufschwemmungen gebrauchsfertige Brühen bilden. Es ist daher notwendig zunächst ein Urteil über die Benetzungsfähigkeit von Wasser allein zu bekommen. Dabei ist zu untersuchen:

- a) Die Benetzungsfähigkeit auf verschiedenen Sproßteilen ein und derselben Pflanze,
- b) auf Teilen der Pflanze je nach ihrem Turgor,
- c) auf verschiedenen Pflanzenarten.
- d) auf Sproßteilen verschiedener Pflanzen, die schon vorher mit anderen Mitteln gespritzt oder bestäubt wurden.
- e) auf Schädlingen an den Pflanzen.

Für alle diese Punkte wurde eine größere Zahl von Beobachtungen gesammelt.

a) Wasser auf verschiedenen Sproßteilen.

Bei sehr vielen Pflanzen verhalten sich jugendliche Blätter wie die erwachsenen. Auch die Oberseite ähnelt in ihrer Benetzbarkeit der Unterseite. Die im folgenden mitgeteilten Zahlen geben exakte Belege dafür. Als Beispiel für die Verschiedenartigkeit der Blätter einer Pflanze unter sich und der beiden Blattflächen seien die Messungen bei der Portugieserrebe mitgeteilt.

Portugieserrebe	Oberseite	Unterseite
Blätter 4 cm breit	90	90
Blätter 10 cm breit	93—98	108—110
Blätter 18 cm breit	90	97—98

Bei den jungen und ganz alten Blättern verhalten sich also Ober- und Unterseite annähernd gleich. Die Blätter mittlerer Größe zeigen einen Unterschied von über 10%. An anderen Blättern fallen solche Abweichungen noch mehr in die Augen:

	Oberseite	Unterseite
Riesling, altes Blatt	94—95	150—154
Minister von Hammerstein	93	157
Charlamowsky	90	158

In diesen Fällen rührt die Vergrößerung des Winkels von der mehr oder weniger starken Behaarung der Unterseite her, die unter natürlichen Bedingungen die Benetzbarkeit herabsetzt.

b) Benetzbarkeit bei verschiedenem Turgor.

In den Versuchen wurden teils Blätter verwendet, die frisch von den Pflanzen genommen worden waren, teils solche, die abgeschnitten 16—18 Stunden bei Zimmertemperatur gelegen hatten.

	frisch		schlaff	
	Oberseite	Unterseite	Oberseite	Unterseite
Riesling	94—95	150—54	115—120	155—160
Österreicher	92—95	96—100	118—120	147—152
Portugieser	90	90	118—20	157
Kirsche	90	90—93	98—100	92—95
Birne	90	90	100—118	129—130
Reineclaudé	90	90	110—119	127—131
Charlamowsky	90	158	102—106	155—157
Minister v. Hammerstein	93	157	102—108	162—167
Altes Kohlblatt	155	158	158—163	160—164
<i>Symphoricarpos</i>	155	155	155	157

Sonach bedingt im allgemeinen Wasserreichtum des Gewebes eine größere Benetzbarkeit als Wassermangel.

c) Benetzbarkeit verschiedener Pflanzen.

Wie sehr der Winkel sich von Pflanze zu Pflanze ändern kann, zeigen die eben angeführten Messungen. Die Liste könnte beliebig vergrößert werden. So fehlen hier die eigentlichen wachsausscheidenden Pflanzen der Tropen, wie die Blätter vieler im Auslande angebauter Nutzpflanzen.

Die bisher mitgeteilten Beobachtungen stimmen vollkommen mit Freilandbefunden überein. So stellte ich am 26. 6. nach einem gleichmäßigen dreistündigen Landregen folgendes fest:

Riesling, alte und junge Blätter: Die Oberfläche ist fast gleichmäßig feucht. Verschiedene, unregelmäßige flachlinsenförmige Tropfen mit breiter Grundfläche, besonders an den Blattspitzen, wo die Tropfen hie und da zusammenfließen. Unterseite und junge Blätter kaum benetzt, Tropfen rundlich, bei Erschütterung abspringend.

Österreicher: Ober- und Unterseite gleichmäßig benetzt, und zwar bei jungen wie bei älteren Blättern.

Portugieser: Ober- und Unterseite alter und ganz junger Blätter gut befeuchtet, junge tragen vereinzelte größere flache Tropfen.

Kirsche, Birne, Reineclaude gleichmäßig benetzt.

Charlamowsky: Oberseite trägt flache zusammenfließende kleine Tropfen auf feuchter Schicht. Unterseite: Schlecht benetzt, mit kleinen perlartigen kaum haftenden Tropfen.

Minister von Hammerstein: Oberseite gleichmäßig feucht. Auf der Unterseite ausgebreitete trockene Stellen mit kleinen Tauperlen.

Altes Kohlblatt: Einzelne Blätter vollkommen trocken, andere mit kleinsten feinen Sprühtropfen übersät.

Symphoricarpos: Tropfen von wechselnder Größe bis zu 2—4 mm Durchmesser, die sich beim Schütteln oft vereinigen und als große runde Kugeln abrollen. Berührungsfläche hie und da ganz schwach befeuchtet.

d) Benetzbarkeit von Sproßteilen, die schon vorher mit andern Mitteln behandelt wurden.

Für die Praxis der Bekämpfung ist es notwendig zu wissen, ob Blätter, die z. B. einen Arsenbelag von eingetrockneten Aufschwemmungen oder eine Pulverschicht nach vorgenommener Bestäubung aufweisen, vom Regen leichter als sonst benetzt werden können, so daß die Giftsicht abgewaschen werden wird.

	Oberseite	Unterseite
Riesling, Blatt 10 cm breit		
bespritzt mit Kupferkalkbrühe 1%	94—97	148—149
Riesling ebenso, aber mit Sturmschem		
Pulver bestäubt	90	
Riesling ebenso, geschwefelt	93—96	

Die Benetzungsfähigkeit wird also nicht erheblich verändert.

e) Benetzbarkeit von Schädlingen.

Diese ist im allgemeinen gering. Von praktischer Bedeutung ist das diesbezügliche Verhalten des Wassers bei Psylliden, Blattläusen und der Blutlaus.

Von Psylliden habe ich besonders *Psylla pyrisuga* Först. untersucht, die hier in mehreren Generationen auftritt und auf Birnen besonders schädlich machen kann. Die Tiere sitzen in 2. und 3. Stadium an den Trieben, gewöhnlich in großen Tropfen kohlehydrathaltiger Ausscheidungen, durch die Blätter und Triebe an feuchtschwülen Tagen verschmiert werden. Wasser vermischt sich mehr oder weniger rasch mit diesen Lösungen. Der Winkel schwankt daher von 0—40°. Die wirtschaftlich wichtigeren Blattläuse an Apfel, Birne und Pflaume (*Aphis pomi* Degeer, *Dentatus crataegi* Kalt, *Aphis pyri* Koch, *Hyalopterus pruni* Fabr.) scheiden in verschieden starkem Maße Wachs aus und sind daher bereift. Ich stellte bei der Pflaumenlaus einen Winkel von 170—180° fest. Ähnlich verhält sich die Blutlaus mit 175—180°. Sie sind also so gut wie unbenetzbar. Birne mit den Pocken von *Eriophyes piri* Pagst. ergab auf der Unterseite einen Winkel 150° wegen der filzartigen Behaarung der Befallsstellen, während die Unterseite gesunder Blätter um 90° schwankt. Das bedeutet eine Verschlechterung von 60°. Im Anschluß daran sei noch das Verhalten von Wasser gegen Apfelmehltau angeführt. Er ist mit 150—160° schlecht benetzbar.

Die mit Wasser vorgenommenen Messungen zeigen also ganz allgemein, wie wenig die Angabe einer bestimmten Tropfenzahl (z. B. 100 s. oben) bei der Stalagmometermethode genügen kann. Daraus ist zu schließen, daß auch die Zahlen bezüglich der Bekämpfungsmittel kein richtiges Bild geben. Sie haben lediglich einigen Vergleichswert.

Weiterhin haben die Zahlen in Übereinstimmung mit den Freilandbeobachtungen ergeben, daß ein Winkel von 90° einer eben noch genügenden Benetzungskraft entspricht. Diese nimmt mit Vergrößerung des Winkels allmählich ab, bis sie bei einem Winkel von 180° 0 erreicht hat. Auf keinem der untersuchten Pflanzenteile oder Tiere war ein kleinerer Winkel als 90° festzustellen. Wasser benetzt also hier niemals vollkommen und ganz lückenlos. Trotzdem können Oberhautschichten der Blätter gut befeuchtet sein, denn ein Unterschied von 10° bringt um die Grenze von 100° keine besonders großen Abweichungen. Die Lücken auf schlecht benetzenden Blättern verschwinden, wenn das Wasser entweder ständig gleichmäßig oder mit kräftigem Druck auf die Unterlage gelangt. Es dringt dann nicht selten in die Zwischenräume der Emergenzen ein und wird dort kapillar weitergesogen. Das ist die eine Abweichung von der normalen Benetzbarkeit, durch die auch schwer zu benetzende Flächen allmählich befeuchtet werden. Wie der Freilandbefund bei Kohl zeigte, besteht die zweite darin, daß kleinste Tröpfchen auf schlecht benetzenden und sogar schief stehenden Flächen haften, wenn deren Gewicht

nur hinreichend gering ist. Es ist wichtig diese Ausnahmestände zu kennen, wenn praktisch die Spritzung mit Bekämpfungsmitteln durchgeführt wird oder wenn man sich darüber klar werden will, warum selbst mit schlecht benetzenden Flüssigkeiten auf wasserabstoßenden Flächen ein Erfolg erzielt werden kann.

2. Die Benetzungsfähigkeit der direkt wirkenden Bekämpfungsmittel.

Als solche kommen hauptsächlich in Betracht die im Winter anzuwendenden vorbeugenden Mittel gegen Blutlaus (Blattlaus-Eier und Schildläuse), wie die verschiedenen Handelssorten von Karbolineum, dann Schwefelkalkbrühe und Solbar für Winter- und Frühjahrsbekämpfung, endlich Blatt- und Blutlausmittel für Sommerbekämpfung. Folgende standen mir zur Untersuchung zur Verfügung: Fruktusan der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt in Frankfurt a. M. Die Winterbespritzung wird vorgenommen mit einer 7—10 prozent. Lösung; Karbolineum Hiag, ein Präparat der Holzverkohlungsindustrie Konstanz, in 10 prozent. Lösung; Karbolineum Nördlinger von der Firma Nördlinger in Flörsheim a. M. in 5 prozent. Lösung; Karbolineum der Saccharinfabrik, Aktiengesellschaft vorm. Fahlberg, List & Co. in Magdeburg Südost, in 10 prozent. Lösung; Solbar der Farbenfabriken vormals Bayer & Co. Leverkusen b. Köln a. Rh. in 1 prozent. Lösung (für Frühjahrs- und Sommerbehandlung), Schwefelkalkbrühe der Firma Hinsberg in Nackenheim in 2 prozent. Lösung, endlich medizinische Seife in 1- und $\frac{1}{2}$ prozent. Lösung.

Blutlaus wird von keinem der verdünnten Mittel, weder im Winter noch im Sommer hinreichend benetzt. Der Winkel schwankt zwischen 150 und 180° bei Fruktusan (bei Gebrauch der angegebenen Verdünnung). Ebenso verhalten sich die Karbolineen, Hiag 2, Solbar und Schwefelkalkbrühe. Das ist nicht merkwürdig, denn auch medizinische Seife, die im allgemeinen als gut benetzend gilt, hat in einer Stärke von $1\frac{1}{2}$ % die gleichen Eigenschaften. Als Spritzmittel müssen diese Flüssigkeiten bei starkem Befall versagen, wenn in der gewohnten Weise mit guter Zerstäubungsdüse gearbeitet wird. Damit stimmen unsere Spritzversuche in diesem Jahre mit übermäßig starkem Blutlausbefall völlig überein. Nur wenige Individuen wurden beschädigt, die meisten blieben am Leben und vermehrten sich ungehemmt, so daß schon Mitte Juni die behandelten Bäume wie beschneit aussahen. Anders bei schwachem Befall, wobei die benetzenden Mittel je nach ihrer Güte mehr oder weniger weit vom Rande her in die Kolonien hineinlaufen und von der Ventralseite her bei den Randtieren die Abtötung bewirken. Dies beweisen die Benetzungsversuche auf Apfelrinde:

Fruktusan 10 %	hat einen Winkel von 18—20 °
Karbolineum Hiag 10 %	25—27 °

Karbolineum Nördlinger 5 %	hat einen Winkel von 26—29 °
Karbolineum Saccharinfabrik 10 %	40—44 °
Solbar 1 %	90 °
Schwefelkalkbrühe 2 %	90 °
Medizinische Seife 1 %	90 °
Medizinische Seife 1½ %	90 °

Die ersten vier Mittel können also beim Spritzen in gewöhnlicher Weise (bei Hochstämmen ist es kaum anders möglich) einen gewissen, wenn auch beschränkten Erfolg herbeiführen. Zur Erzielung einer hohen Abtötungsziffer ist es angebracht, entweder mit ganz hartem Strahl zu arbeiten, was allerdings einen großen Verbrauch an Flüssigkeit zur Folge hat oder die Befallstellen mit steifem Pinsel zu überstreichen. In beiden Fällen wirkt also die mechanische Kraft mit und in solchen Fällen ist es ziemlich gleichgültig, ob man das unverdünnte, den Wachsflaum zerstörende Fruktusan oder ein anderes der gut benetzenden Mittel anwendet. Selbst mit schlecht benetzenden Mitteln ist bei gründlicher Arbeit ein Erfolg zu erwarten.

Blattläuse sitzen gewöhnlich nicht in so dichten undurchdringlichen Gesellschaften beisammen wie die Blutlaus. Infolgedessen ist hier nicht nur die Benetzbarkeit der Schädlinge selbst von Bedeutung, sondern besonders auch die der Unterlage, von der aus das Mittel unter die Tiere laufen kann.

Venetan	20 Prozent.		
<i>Hyalopterus pruni</i>	75—85		
<i>Aphis pyri</i> Koch	20—26	Oberseite	Unterseite
Birne		27—30	30
Pflaume		30	30
Kirsche		27	28
Charlamowsky		26—27	28
Min. von Hammerstein		26—27	26—27
<i>Symphoricarpus</i>		26—27	26—27
<i>Psylla pyrisuga</i> Först	30		

Hiag 2.			
<i>Hyalopterus pruni</i>	85—90		
<i>Aphis pyri</i> Koch	23—27		
Birne		32—33	32—34
Pflaume		35	36
Kirsche		35—36	35—36
Charlamowsky		33—37	0—40
Min. von Hammerstein		33—35	25—35
<i>Symphoricarpus</i>		33—40	33—40
<i>Psylla pyrisuga</i> Först	18—30		

Über die vorzügliche Benetzungsfähigkeit dieser Mittel besteht demnach kein Zweifel. Beachtenswert ist, daß der Winkel jeweils bei gut und bei schlecht benetzenden Oberflächen keine großen Unterschiede zeigt.

Zur Bekämpfung von Schildläusen und Milben sind Schwefelkalkbrühe und neuerdings Solbar bewährte Mittel. Sie spielen im Weinbau eine große Rolle zur Bekämpfung der „Kräuselmilben“ *Phyllocoptes* und *Epitrimerus vitis* Nal.

	Solbar 1 %		Schwefelkalkbrühe 2 %	
	Oberseite	Unterseite	Oberseite	Unterseite
Riesling 10 cm breit. Blatt	103—4	162	98—102	156
Österreicher „ „ „	104	124	98—100	120—26
Portugieser „ „ „	96	140	93	140
Birne	130	132	110	114
Pflaume	96	103	92	100—103
Kirsche	96—100	96—100	93	96—97

Demnach benetzt Schwefelkalkbrühe in der gebräuchlichen Verdünnung etwas besser wie die vorschriftsmäßig angesetzte Solbarlösung. Die Unterschiede gegenüber dem Wasser (siehe 1 b) sind nicht besonders groß. Da Wasser die Unterseite behaarter Weinblätter schlecht benetzt, so kann auch weder die Schwefelkalkbrühe noch Solbar bei der gewöhnlichen Art der Spritzung durch die Emergenzen gelangen, bis die an deren Grunde sitzenden Milben erreicht sind. Es ist daher nötig, die Blätter mit kräftigem Strahl und anhaltend zu behandeln, so daß die Bekämpfungsflüssigkeiten die Lufträume zwischen den Haaren verdrängen. Das bedeutet eine Erschwerung der Bekämpfungsarbeit, aber auch einen ungewöhnlichen Verbrauch der Mittel. Es wäre zu wünschen, daß diese Nachteile behoben werden.

3. Die Benetzungsfähigkeit der indirekt wirkenden Bekämpfungsmittel (Magengifte und Schutzgifte).

Als solche kommen besonders Uraniagrün der Holzverkohlungsindustrie in Konstanz und Zabulon der Firma Hinsberg in Nackenheim in Betracht, beides Arsenpräparate.

	Uraniagrün 1:100		Zabulon 2:100	
	Oberseite	Unterseite	Oberseite	Unterseite
Birne	98—105	98—102	103—104	106
Pflaume	97—98	96—98	104	104
Kirsche	90—92	90—92	100—102	103
Charlamowsky	92—93	165—170	98—100	165—170
Österreicher	106	120	106	127
Min. von Hammerst.	110—112	175—180	115—148	180
Riesling	100	153	109—112	153—155
<i>Symphoricarpus</i>	153—155	155	155	155

Zabulon steht somit dem Uraniagrün in der Benetzungsfähigkeit etwas nach. Um bei beiden Aufschwemmungen eine genügende Benetzung zu erreichen, muß man mit möglichst feinem Sprühregen die Blätter hauchartig überziehen, so daß Tröpfchen neben Tröpfchen sitzt. Würde man hier wie bei den schwefelhaltigen Lösungen die Pflanzen übersprengen, so würde zu viel von den in den Tropfen suspendierten schweren Arsen-
teilchen abtropfen, was den Erfolg der Spritzung völlig in Frage stellt.

Das gleiche ist der Fall bei Brühen, die zum Schutze pilzlichen Befalles angewendet werden, wie bei der Kupferkalkbrühe und bei dem ihr in der Benetzungsfähigkeit gleichenden Nosperal der Farbwerke Meister Lucius und Brünning in Höchst a. M. Schlechter haftet das Kurtakol, eine kolloidale Lösung der Firma Kurt Albert in Bibrich a. Rh. und noch schlechter das neuerdings hergestellte ebenfalls kolloidale Omegan der gleichen Firma.

Das Verhältnis wird durch folgende Zahlen beleuchtet. (Es handelt sich um die Oberseite von 10 cm breiten Blättern):

	Kupferkalkbrühe 1%	Nosperal 1%	Kurtakol 1%	Omegan 1,5%
Österreicher . . .	92—95	100	120	124—27
Riesling	100—106	105—107	120—123	127—130

Demnach ist es nicht richtig, wenn man allgemein den kolloidalen Lösungen unter den Bekämpfungsmitteln eine höhere Benetzungsfähigkeit zuschreibt als den wäßrigen Lösungen. Man braucht nur Kurtakol und Omegan einerseits und Solbar und Schwefelkalkbrühe andererseits miteinander zu vergleichen. Sie stehen selbst den Aufschwemmungen ein wenig nach.

4. Erhöhung der Benetzungsfähigkeit durch Zusatz anderer Stoffe.

Dieses Verfahren hat schon lange, namentlich im Weinbau mehr oder weniger große Bedeutung gewonnen. Zahllos waren die Versuche, die zur Erhöhung der Benetzungsfähigkeit der Tabakextrakte im In- und Ausland angestellt wurden. Man setzte besonders solche Stoffe bei, deren Oberflächenspannung selbst bei starker Verdünnung noch verhältnismäßig gering bleibt. In der Praxis wurde aus diesen Gründen und aus solchen wirtschaftlicher Natur den Seifen der Vorzug gegeben. Es konnten darüber an vielen Großversuchen in allen Weinbaugebieten Erfahrungen gesammelt werden, die ergaben, daß man auf 1,5 kg 10 prozent. Tabakextraktes und 100 l Wasser 500 g Seife zu rechnen hat. Ich habe u. a. mit 480 g, 840 g und 1200 g auf 100 l Wasser Versuche im Benetzungsmesser gemacht, um einen Vergleich mit den von Smith gefundenen Werten zu erhalten. Von anderen Stoffen seien die Winkelmessungen mit Kasein 0,05% und 0,02%, mit Dextrin 0,05% und 0,02% und endlich Alkohol 1% und 3% mitgeteilt.

	Mediz. Seife 480 g		Seife 840 g		Seife 1200 g			
Birne	90—92	90—92	90	90	90	90		
<i>Symphoricarpus</i> . .	93—94	92—94	90	90	90	90		
Hafer	92—93	92	90	90	90	90		
	Kasein 0,02%		Kasein 0,05%		Dextrin 0,02%		Dextrin 0,05%	
Birne	90—92	92	92	92	90	90	90	90
<i>Symphoricarpus</i> . .	128—130	126—130	104	130	135	135	135	135
Hafer	160	148	118—123	136	152	160	140	137

	Alkohol 1%		Alkohol 3%	
Birne	90	90	90	90
<i>Symphoricarpus</i> . .	146	146	118—124	118—126
Hafer	138—140	142	142	140—142

Darnach ist unter den praktisch gebrauchten und untersuchten Stoffen in der angewendeten Verdünnung tatsächlich der Seife der Vorzug zu geben. Allerdings sind die Seifen untereinander nicht entfernt gleichwertig, und dementsprechend wechselt auch deren Benetzungsfähigkeit.

Was mir aus den Zahlen am merkwürdigsten erscheint, ist der Befund, daß zwar bei schlecht benetzbaren Oberflächen der Winkel verkleinert wurde, aber nie unter 90° herunterging, d. h. es wurde die Depression aufgehoben, jedoch keine Steighöhe erreicht. Es steht dies auch im Widerspruch mit den Angaben der gleichmäßigen Vergrößerung der Tropfenzahl bei Smith. Dieser hat ja bei 480 g Seife 307 Tropfen, bei 840 g 450 Tropfen, bei 1200 g 1067 Tropfen gefunden. Der höchste Stand der praktischen Benetzungsfähigkeit war nach ihm mit dieser letztgenannten Tropfenzahl erreicht. Im Gegensatz dazu aber stimmen meine Messungsergebnisse ganz mit den praktischen Erfahrungen überein, wonach 500 g auf 100 l Flüssigkeit eben genügen. Jede erheblich größere Menge darf als unnötige Verschwendung bezeichnet werden. Auch die anderen Versuche decken sich mit den Ergebnissen bei Großversuchen im Freien.

5. Änderung der Benetzungsfähigkeit bei verschiedener Konzentration der Flüssigkeit.

Darüber geben schon die eben genannten Zahlen Aufschluß. Sie seien noch durch folgende Messungen mit Schwefelkalkbrühe ergänzt:

	Oberseite	Unterseite
<i>Symphoricarpus</i> hat bei 2%	159	160
4%	146—147	148
6%	140	139
8%	136	136
10%	133	133
20%	128	128
30%	120	120

Durch diese kurzen Darlegungen glaube ich gezeigt zu haben, daß die Anwendung des geschilderten Benetzungsmessers die natürlichen Bedingungen besser berücksichtigt als jedes andere Verfahren, insbesondere als die Stalagmometermethode. Die Vorprüfung der Mittel an den Pflanzen und Schädlingen, für die sie bestimmt sind, gibt nach meinem Verfahren einmal zahlenmäßige Größenwerte, dann erspart sie gegebenenfalls umständliche Freilandversuche, und endlich gibt sie den Herstellern von Mitteln die Möglichkeit, diese ohne Umwege den Anforderungen der Praxis anzupassen.

Blutlaus und Nährpflanze.

Von

F. Stellwaag, Neustadt a. Hdt.

I. Die Anfälligkeit der in der Pfalz gepflanzten Apfelsorten.

Die zahlreichen Apfelsorten Deutschlands werden in verschiedener Weise von der Blutlaus besiedelt. Untersucht man den Bestand der Pflanzung eines Ortes für sich, so lassen sich unter Ausschaltung der pomologisch zweifelhaft oder nicht richtig bestimmten Pflanzen verschiedene Grade der Anfälligkeit feststellen. Bleibt der jeweilige Grad unverändert, so darf man ihn vielleicht als erblich bezeichnen. Ein Vergleich der Sorten eines klimatisch wechselvollen Gebietes, wie es Deutschland darstellt, ergibt aber, daß die gleiche Sorte, die im warmen Südwesten anfällig ist, im kühlen Norden oder im Gebirge sich als blutlausfest erweisen kann. Mit anderen Worten: Die Individuen werden dann durch Außenwirkungen ungleich beeinflußt und variieren je nach dem Standort. Dabei ist allerdings zu betonen, daß ein negativer Befund nicht beweiskräftig ist, da ja die Blutlaus aus epidemiologischen Gründen fehlen kann.

Die Frage, inwieweit die Blutlausfestigkeit eine Funktion des Standortes darstellt, zerfällt somit in der Hauptsache in die zwei Einzelfragen: Abstufung der Anfälligkeit unter gleichen Bedingungen und Immunitätswechsel unter äußeren Einflüssen.

Seit mehr als fünf Jahren sammle ich Angaben über die Anfälligkeit der in der Pfalz angebauten Apfelsorten mit dem Ziel, das Verhalten der gleichen Sorten an anderen Orten damit zu vergleichen. Das letzte ist mir aus politischen Gründen seit längerer Zeit unmöglich gemacht. Ich gebe also hier nur meine Erfahrungen nach der ersten Richtung wieder.

Die Vorderpfalz am Abhang des Haardtgebirges ist für die Beurteilung der Blutlausfestigkeit besonders geeignet, da der Schädling hier günstigste Bedingungen für seine Entwicklung und Verbreitung findet. Jeder auch nur irgendwie anfällige Baum wird aufgesucht.

Dies ist in den ungewöhnlichsten klimatischen Bedingungen begründet. Während die mittlere Jahrestemperatur für das gesamte Deutsche Reich gegen $+8^{\circ}\text{C}$. beträgt, kommt sie für die Abhänge des Haardtgebirges an $+11^{\circ}$ heran. (Mainz hat $+9,6^{\circ}$, Geisenheim $+9,3^{\circ}\text{C}$.). Die Niederschläge gehen auf die Durchschnittsmenge von 500 mm herab im Gegensatz zu 710 im übrigen Deutschland. Ähnliche Unterschiede bestehen bezüglich der Sonnenscheindauer. Das milde Klima prägt sich naturgemäß in der Pflanzenwelt aus. Große Mandelbäume stehen in den Gärten und an den Staatsstraßen, Feigen reifen ohne besondere Pflege, Sommer und Winter im Freien stehend, Edelkastanien bilden den Hauptbestandteil der Bergwälder.

Die letzten Jahre, die zugleich die Jahre meiner Beobachtungen waren, zeichneten sich überdies durch besondere Sonnenscheindauer, hohe mittlere Monatstemperaturen und verhältnismäßig geringe Niederschläge aus. Dies geht aus folgender Zusammenstellung hervor, in der die Zahlen sich auf die Monate April bis Oktober beziehen.

Jahr	Sonnenscheindauer in Stunden	Mittlere Monats- temperaturen	Niederschlags- menge
1917	1188	15,1	475,4
1918	971	14,8	308,5
1919	1182	13,7	304,2
1920	fehlt	14,7	389,6
1921	1598	16	211,9
1922	1143	16	438,4

Ohne Zweifel stand also der Blutlaus in den letzten Jahren eine ganz besonders hohe Wärmemenge zur Verfügung. Wie sehr das Jahr 1921 die Entwicklung fördern mußte, geht daraus hervor, daß es mit 400 Sonnenstunden das gewiß warme Jahr 1911 übertraf.

Der milde Winter 1922/23 beeinflusste die Generationsfolge weiterhin noch insofern, als überhaupt keine Überwinterungsstadien gebildet wurden. Die Erzeugung der Virgines ging zwar langsam, aber ohne Unterbrechung weiter. Infolgedessen begann das Vegetationsjahr 1923 schon mit einem verheerenden Befall.

Das Ergebnis meiner Untersuchungen ist folgendes:

- A. Sehr starker gleichmäßiger Befall, große Gallen:

Alexander	Roter Stettiner
Edelborsdorfer	Weißer Klarapfel
Minister von Hammerstein	Zuccalmaglios Reinette.
Roter Astrachan	
- B. Befall stark, zahlreiche Gallen, nur einzelne Blutlausgesellschaften:

Champagner Reinette	Große Kasseler Reinette.
Gelber Bellefleur	Landsberger Reinette
Gestreifter Bachapfel	Osnabrücker Reinette
Graue französische Reinette	Purpurroter Cusinot.
- C. Befall schwach, wenige Gallen, vereinzelt Läuse:

Boikenapfel	Rheinische Schafnase
Geflammt Kardinal	Roter Herbstkalvill
Gelber Edelpapfel	Roter Trierscher Weinapfel
Parkers Pepping	Schöner von Boskoop
Reinette von Damason	Virginischer Rosenapfel.
- D. Keine Gallen, zahllose Läuse, Befall erst seit 1923:

Charlamowsky (3 von 47 Bäumen).	
---------------------------------	--
- E. Kein Befall. Gallen und Läuse fehlen:

Ananasreinette	Canadareinette
Brauner Matapfel	Danziger Kantapfel

Ernst Bosch	Ontario
Goldgelbe Sommerreinette	Prinzenapfel
Graue Herbstreinette	Roter Eiserapfel
Grüner Fürstenapfel	Siebenschläfer
Harperts Reinette	Weißer Matapfel
Jakob Lebel	Weißer Wintertafetapfel.
Northern Spy	

Dieses Verzeichnis unterscheidet sich zum Teil erheblich von ähnlichen anderen Gegenden¹⁾. So empfiehlt Schulz in den Geisenheimer Mitteilungen 1917 als widerstandsfähig und besonders geeignet für Buschobst: Landsberger Reinette, Minister von Hammerstein, Schöner von Boskoop.

Bei meinen Aufzeichnungen handelt es sich um Spontaninfektionen der verschiedenen Bäume. In dem Sortiment unserer Anstalt stehen die einzelnen Sorten in einheitlichem Bestand durcheinander, so daß anfällige neben widerstandsfähigen wachsen. Es ist daher eine jährliche Infektion aufs beste gewährleistet. Bezüglich der positiven Anfälligkeit kann kein Zweifel bestehen. Von den nicht besiedelten Sorten habe ich nur die ganz einwandfrei als blutlausfrei befundenen Sorten mitgeteilt. Es handelt sich um Edelreiser, die auf stark verseuchter Unterlage stehen und um Bäume, die unter allen Umständen trotz nächster Nähe stark befallener Sorten frei geblieben waren. Zwischen den Sorten der Gruppe B und C besteht kein scharfer Unterschied. Besonders möchte ich auf Charlamowsky hinweisen (D), der bisher bei uns als völlig blutlausfest galt und sonst auch nirgends Anzeigen eines Befalles hatte. Aus dem Rheingau ist die Sorte allerdings als schwach anfällig bekannt. Es scheint mir dies ein Beweis für die Möglichkeit, daß die Unanfälligkeit eine Modifikation darstellt.

Man kann erkennen, daß die selbst unter günstigen Lebensbedingungen der Blutlaus von dieser verschonten Sorten erheblich in der Mehrzahl sind. Ich bin überzeugt, daß die schwach befallenen praktisch frei sein können, wenn sie in Gegenden mit weniger günstigen Umweltfaktoren stehen, sei es in kühleren, sei es in windigen Orten. Dafür habe ich hinreichende Beobachtungen gesammelt. Die stark anfälligen Sorten müßten unbedingt aus den Baumschulen verschwinden. Sie halten ja doch nicht genügend stand (Spalierbäume erreichen bei uns kaum ein Alter von 8 bis 10 Jahren) und müssen ständig behandelt werden. Für die übrigen anfälligen Sorten genügt dann die Bekämpfung mit Hilfe von Parasiten, die einen mittleren Befall leichter eindämmen als ganz starken. Denn man darf nicht vergessen, daß auch die wirksamsten Schlupfwespen lebende Wesen sind, die den Einflüssen der Außenwelt gehorchen und bald in geringerer, bald in stärkerer Zahl auftreten. Am geeignetsten wäre natürlich die Verwendung von immunen Reisern.

¹⁾ Siehe hier besonders Thiele, Die Blutlaus. Zeitschrift für Naturwiss. Bd. 74, 1902.

II. Blutlaus und amerikanische Rüster.

Im Jahre 1917 wurden in der Obstpflanzung unserer Anstalt dicht neben den von Läusen besiedelten Sorten Rheinische Schafnase, Gestreifter Bachapfel, Roter Astrachan und Roter Stettiner vier amerikanische Rüstern angepflanzt, an denen die Überwanderung der Läuse vom Apfel her festgestellt werden sollte. Diese Versuche sind bisher in Deutschland nicht gemacht worden, so daß zur Nachprüfung der Wanderung nur die Laboratoriumsversuche von Schneider-Orelli¹⁾ zur Verfügung stehen. Im Laufe von sechs Beobachtungsjahren sind die Rüstern von Blutlaus völlig frei geblieben. Es hat weder eine Spontaninfektion von den benachbarten Bäumen her stattgefunden, noch glückte die künstliche Infektion mit Geflügelten im Spätsommer, noch konnten Sexuales auf ihnen festgestellt werden, noch traten endlich Gallenläuse oder Rollgallen auf. Es scheint mir demnach nur die Erklärung möglich, daß der Entwicklungsgang der amerikanischen Blutlaus nicht ohne weiteres mit dem der einheimischen vergleichbar ist, oder daß nicht die amerikanische Ulme als solche, sondern nur eine bestimmte Rasse davon befallen wird, die zufällig im Versuchsfeld nicht vorhanden ist. Da jedoch in der Pfalz und wohl auch im übrigen Deutschland amerikanische Ulmen höchst selten in der Nähe blutlausbefallener Obstbäume stehen und trotzdem an vielen Orten der Befall nichts zu wünschen übrig läßt, muß die Überwinterung zum allergrößten Teil durch parthenogenetisch entstandene Winterformen bewerkstelligt werden, so daß die Migration auf *Ulmus americana* nur theoretische Bedeutung hat.

III. Blutlaus, Edelreis und Unterlage.

An einer Südmauer des Versuchsfeldes unserer Anstalt stehen 50 senkrechte Cordons von Zuccalmaglios Reinette auf Doucin-Unterlage, die in ausgedehntem Maße von Blutlauskolonien besiedelt sind. Mit Reisern dieser Reinette wurde 1919 der ebenfalls stark befallene Buschbaum Roter Stettiner auf Doucin veredelt. An der Veredlungsstelle entwickelten sich starke Gallen zum Teil von der Größe einer Kinderfaust, doch blieben die Edelreiser, die heute über 1 m lang sind, vollkommen frei. Ein ähnliches Verhalten habe ich bei der Goldreinette von Blenheim in Kirchheimbolanden beobachtet. Dort steht diese Sorte auf Doucin-Unterlage und ist stark befallen, während die Parallelreihe auf Wildling keine Besiedlung zeigt. Diese beiden Fälle stimmen mit dem von Glindemann mitgeteilten überein. (Mitteil. über Obst- u. Gartenbau 1896, S. 119.) Hier hat eine graue Reinette auf Wildling in halber Stammhöhe okuliert am unveredelten Teile den Schädling aufgewiesen, an der Krone aber blieb sie frei. Eine derartige Änderung in der Resistenz dürfte entweder in der mangelhaften Verbindung des Edelreises mit der Unterlage begründet sein, oder ist durch Ernährungsvorgänge bedingt. Nach unseren bisherigen Kenntnissen von Pfropfbastarden kann es sich aber nur um eine quantitative Modifikation handeln.

¹⁾ Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau 1913.

Tinea cloacella Hw. und *Tinea granella* L.

Von

F. Stellwaag.

(Mit 4 Abbildungen.)

Seit mehreren Jahren bin ich damit beschäftigt, die Lebensgemeinschaften größerer Weinkeller zu untersuchen. Sie verdienen besondere Beachtung, weil die Keller im allgemeinen unter gleichbleibender kühler Temperatur (11—13° C.) stehen, fast durchweg vom Tageslicht abgeschlossen sind und meist eine sehr hohe relative Feuchtigkeit haben. Außerdem können für gewöhnlich nur solche Tiere Mitglieder der Kellerbiocönose sein, die erhebliche Mengen von Kohlensäure vertragen können, wie sie durch die Gärung der Weine erzeugt wird. Diese Bedingungen lassen eigenartige Faunenverhältnisse vermuten und tatsächlich ergaben meine Untersuchungen manche Besonderheiten.

In großer Masse war in meinen Fängen fast stets die Korkmotte, *Tinea cloacella* Hw. vertreten. Ich habe sie auch mehrere Jahre hindurch gezüchtet. Hier soll nur einiges über die Stellung der Art gegenüber der bekannten Kornmotte *Tinea granella* L. mitgeteilt werden.

Die Artbeschreibung für *cloacella* lautet im allgemeinen in den systematischen Werken übereinstimmend. Spuler sagt: „Gelbbraun, weißlich gemischt, der Schulterfleck rundlich, nicht bis zur Falte reichend. Hinterflügel stumpfer, Kopfhaare rostgelb“. — Über *granella* schreibt der gleiche Autor: „Von *cloacella* durch hellere auch weißliche Grundfarbe, bis zur Falte reichenden Schulterfleck, schärfer zugespitzte Hinterflügel und gelblichweiße Kopfhaare verschieden.“

Da mir aus Baumschwämmen ein großes Material von *granella* zur Verfügung stand, konnte ich an zahlreichen Stücken die Berechtigung der Diagnose nachprüfen. Eine scharfe Grenze war nicht zu finden, beide Formen gingen ineinander über. Das war schon Rößler 1880/81 aufgefallen, der *cloacella* als eine Varietät von *granella* ansah. Den gleichen Standpunkt vertreten andere Entomologen wie Büttner und Hering, andere lassen die Artberechtigung zweifelhaft, die meisten aber bezeichnen ihre Stücke aus Verlegenheit bald als *granella* bald als *cloacella*.

Um eine gewisse Sicherheit zu gewinnen, nahm ich eine morphologische Untersuchung vor und fand, daß beide Arten trotz ihrer auffallenden äußerlichen Ähnlichkeit wohl getrennt und leicht unterscheidbar sind.

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen das entschluppte Hinterleibsende der Männchen der beiden Arten. Der Komplex der die Begattungsorgane bildenden Segmentteile ist bei *granella* stumpf und gerundet, bei *cloacella* länglich und zugespitzt. An diesen Merkmalen lassen sich Sammlungsstücke leicht erkennen. Deutlicher werden die Gegensätze noch nach Behandlung mit Kalilauge und Aufhellung im Balsam (Abb. 3 und 4). *Granella* zeigt folgende Verhältnisse: Uncus stumpf, Scaphium langgestreckt zungenartig, Valvae plump, Penistasche eine langezogene, schmale oralwärts kolbig verdickte Röhre, analwärts in die von den beiden Valvae gebildete Mulde ziehend und diese unter einer Chitinschuppe durchbohrend. Segment XI in mehr oder weniger starker Wölbung an Segment XII anschließend. — *Cloacella*: Uncus analwärts strebend, lang-

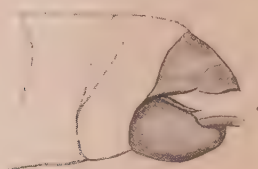


Abb. 1.

Entschlupptes Hinterleibsende von *T. granella*.



Abb. 2.

Entschlupptes Hinterleibsende von *T. cloacella*.

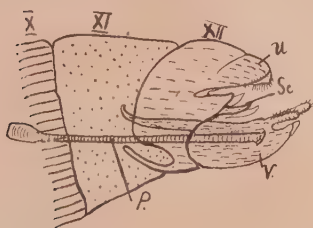
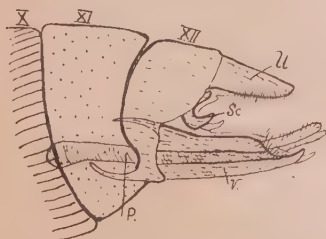
gestreckt, Scaphium hakenartig, Valvae ausgezogen, Penistasche dick, aber nicht kolbig beginnend und sich analwärts bis zu den Valvae ausziehend.

Nachdem ich diese Unterschiede kennen gelernt habe, prüfte ich in meiner eigenen, wie in anderen Sammlungen Stücke der beiden Arten nach und fand sowohl in der Sammlung von Disqué (jetzt in München) wie in der von Griebel und in meiner die Stücke durcheinander gesteckt. Dementsprechend sind auch viele Veröffentlichungen nachzuprüfen. So beschreibt A. Krause *cloacella* in einer ausführlichen Abhandlung als Pilzschädling und hat offenbar, wie aus den weiteren Mitteilungen hervorgeht, *granella* vor sich gehabt.

Wie die Falter sind auch die Eier deutlich unterschieden. Die von *cloacella* zeigen selbst bei starker Vergrößerung an der Oberfläche keine Besonderheiten. Sie haben eine Länge von 0,35 mm, eine Breite von 0,25 mm, sind perlgrau und irisieren. Die von *granella* haben, wie es Krause für *cloacella* hervorhebt, eine besondere raue Skulptur. Schwieriger sind die Larven auseinander zu halten. Ich fand bei *cloacella* von der Seitenkante der Oberlippe schief nach außen an die Wangen ziehend eine kräftige Kante oder Leiste, die mir bei *granella* nur schwach oder gar

nicht auffiel. Im Gegensatz zu *granella* hat *cloacella* ein kräftiges Nackenschild. Doch lasse ich es dahingestellt, ob diese Eigenschaften nicht abändern.

Unterschiede machen sich auch in biologischer Hinsicht bemerkbar. *Granella* bevorzugt trockne Nahrung und wird daher meist aus gedörrten Pilzen, Baumschwämmen, Körnern usw. gezogen. Mit dem gleichen Material kann man *cloacella* füttern, wenn man es genügend feucht hält, während die Larven zugrunde gehen, wenn es zu trocken ist. Daher fand ich nie *cloacella* in trocknen Kellern, selbst wenn sie sonst alle Bedingungen für das Vorkommen hatten. Es handelt sich also nicht in erster Linie um die chemische als viel mehr um die physikalische Besonderheit der Nahrung. Dies ist auch der Grund, warum *cloacella* in Weinkellern an gefüllten Fässern auftritt und erheblichen Schaden in

Abb. 3. *T. granella*.Abb. 4. *T. cloacella*.

P = Penis; Sc = Scaphium; U = Uncus; V = Valva; X, XI, XII = Segmente.

feuchten Flaschenkellern an Korken verursacht. Auf den Schaden in dieser Richtung gehe ich hier noch kurz ein, weil Krause angibt, keine Angaben darüber gefunden zu haben.

Signoret hat im Jahre 1883 zum erstenmal auf *cloacella* als Kellerschädling aufmerksam gemacht. Weitere Literatur ist bei Feytaud angegeben. Der schweizerischen Versuchsanstalt in Wädenswyl ging im Jahre 1913 der Inhalt einer großen Anzahl von Flaschen verloren (sicher durch *cloacella* und nicht durch *granella*). Ich selbst habe hunderte wertvoller Flaschen gezählt, deren Inhalt wertlos geworden war.

Der Schaden äußert sich in der Weise, daß die Raupen die Korken benagen und durchbohren. Meist werden zunächst unregelmäßige Gänge gegraben, die an der dem Flaschenhals anliegenden Fläche des Korkes deutlich hervortreten, aber auch nach innen sich fortsetzen. Da der Angriff von außen her erfolgt, wird die obere Hälfte am stärksten in Mitleidenschaft gezogen und allmählich ganz durchlöchert. Schon diese Schädigungen würden genügen, um den Wein dem Verderben preiszugeben, wenn der Kork beim Verstopfen nicht einwandfrei war. Sie erleichtern nicht nur den Zutritt des Luftsaurestoffes zum Wein,

sondern ermöglichen es auch Schimmelpilzen innerhalb der Gänge sich auf den Abfallstoffen der Tiere in großer Menge anzusiedeln und von hier aus schneller noch als bei ursprünglich fehlerhaften Korken in die Flasche hineinzuwachsen. Gar nicht selten jedoch werden die Gänge bis zum Ende des Korkes vorgedrungen, so daß von außen her in den Flascheninhalt zersetzende Keime eindringen können und der Wein selbst ausfließt. Da die Raupe wie die anderer Tineiden mit Spinnstrüsen ausgerüstet ist, werden die Gänge mit dünnen Fäden oberflächlich versponnen, an denen abgebrachte Korkteile und die Ausscheidungen der Raupe haften bleiben, so daß oft die Gänge nachträglich wieder locker zugefüllt oder nach der Zersetzung dieser Abfälle in feuchter Luft verschimmelt werden. Gegen Ende der Entwicklung kehrt die Raupe nach der Außenseite des Korkes um und bohrt einen nach außen sich öffnenden Gang, wobei sie reichlich Gespinnstfäden absondert. So kommt es vor, daß die Oberfläche des Korkes über und über mit einem lockeren Gewebe bedeckt ist, an dem, wie im Innern des Korkes, Abfallstoffe haften. Da die Flasche liegt, so hängt das Gewebe nicht selten als mehr oder weniger langer Bart an der Flaschenöffnung herunter. Die Puppe ruht im zuletzt angefertigten Fraßgang und windet sich kurz vor dem Ausschlüpfen des Schmetterlings heraus.

Die Zerstörungen am Kork vollziehen sich ganz unauffällig. Es dauert eine gewisse Zeit, bis sein vorderer Teil mit Gängen durchzogen ist, da häufig nur eine einzige Raupe im Kork lebt. Manchmal setzt eine später erschienene Larve das Zerstörungswerk fort. Doch können zwei bis drei Jahre vorübergehen, bis der Kork ganz durchbohrt ist und der Wein ausfließt. Dann aber ist jede Maßregel gegen die Schädlinge erfolglos, der Wein ist verloren.

Manngelack sind die Mittel, welche bisher empfohlen worden sind, um dem Schaden vorzubeugen. Das jährliche Tünchen der Keller muß als unwirksam bezeichnet werden, da es sich weder gegen die Motten noch gegen die Eier oder Larven richtet. Auch das Abfangen der Schmetterlinge mit Lampen führt zu keinem Ziel, da die Geschlechter vor der Begattung und Eiblage gewöhnlich anderen Reizen als den vom Licht ausgehenden gehorchen. Wenig nützt das Verlacken der Korkes; denn sowohl Paraffin wie Siegellack ist spröde und bekommt nach kurzer Zeit Risse, in die, wie oben erwähnt wurde, die Eier abgelegt werden können. Etwas bessere Erfahrungen wurden mit Gelsenheimer Flaschenwachs erzielt. Genügenden Schutz gewähren jedoch nur metallene Flaschenkapseln, wenn man sie sofort nach dem Verkorken der Flaschen anbringt; bei verspäteter Anwendung kann der Kork schon von Schädlingen befallen sein. Man hat es aber auch dann nicht mit einem dauernd wirksamen Abschluß zu tun, da Wachs und Metallhülsen sich bei längerem Lagern den äußeren Einflüssen gegenüber als nicht genügend widerstandsfähig erweisen.

Die Maßregeln, welche zum Abtöten der Schädlinge vorgeschlagen wurden, haben bisher so gut wie gar keinen Erfolg herbeigeführt. Schwefeldämpfe vernichten zwar die Schmetterlinge, wenn sie in großer Menge erzeugt werden, dringen aber nicht in die Korkgänge ein und lassen daher die Larven unbehelligt. Schwefelkohlenstoff, mit dem die Korkoberfläche bestrichen werden soll, bringt vielleicht die Larven zum Absterben, doch bleibt es fraglich, ob er für den Wein unschädlich ist. Doch darf nicht vergessen werden, daß dieses Mittel ein feuergefährlicher und explosiver Stoff ist, dessen Anwendung gerade in geschlossenen Räumen zu schweren Bedenken Anlaß gibt. Man hat auch empfohlen Schwefelkohlenstoffdämpfe in den zu schließenden Kellern zu entwickeln. Da diese aber schwer sind und sich zu Boden senken, ist es mit größten Schwierigkeiten verbunden, das Gas aus den Räumen wieder zu entfernen und man muß Lüstner beipflichten, wenn er in dem Bericht der Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim 1903 von seiner Verwendung abrät, weil zu leicht Unglücksfälle durch das Entzünden des zurückgebliebenen Gases herbeigeführt werden können.

In Anbetracht dieser Schwierigkeit einer wirksamen Bekämpfung ruft Feytaud aus: „Wir glauben nicht, daß es bis zur Stunde möglich ist, ein Bekämpfungsmittel gegen die Korkwürmer zu empfehlen. Möglicherweise geben uns neue Versuche ein sicheres und praktisches Mittel an die Hand.“

Im folgenden sei ein Fall berichtet, wo es gelang, einen großen Keller, in dem wertvollste Weine auf der Flasche lagern, eine Zeit lang von der Korkmotte zu reinigen. Den Bericht verdanke ich Herrn Dr. jur. F. v. Bassermann-Jordan:

Bericht über erstmalige Ausräucherung eines Flaschenkellers mit Blausäuregas.

„In der am 17. November 1917 zu Berlin abgehaltenen Sitzung des „TASCH“ (Technischer Ausschuß für Schädlingsbekämpfung im Preussischen Kriegsministerium) beantragte ich Erprobung des Verfahrens der Insektenvernichtung durch Blausäuregas auch gegen die Kellerschädlinge, die durch Zerstörung der Flaschenkorken den Wein noch in den Kellern vernichten; eine Anwendung gegen gleichartige Schädlinge in Kellern, die auch Faßweine erhalten, erschien mir wegen des starken Geruches des Blausäuregases von vornherein ausgeschlossen. Ich stellte Versuchsfaschen zur Verfügung und, wenn diese Versuche günstig ausfallen sollten, einen Flaschenkeller, der keinerlei Faßwein enthält. Die Anregung fand freundliche Aufnahme seitens der Leitung des Tasch, ich versandte Weinflaschen mit stark vom Korkwurm befallenen Korken an das Kaiser-Wilhelm-Institut für angewandte Chemie und an die Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Neustadt a. d. Hdt. Die übereinstimmenden Ergebnisse stellten fest, daß die Schädlinge in jeder Tiefe des Korks und in jedem Entwicklungsstadium vernichtet wurden ohne

daß der Wein durch Behandlung irgend welchen Schaden nahm. Daraufhin überließ ich den oben erwähnten Flaschenkeller, einige tausend Flaschen der verschiedensten Jahrgänge enthaltend, für einen Versuch im großen.

Die Arbeiten wurden durch die Unteroffiziere und Mannschaften des TASCH unter Führung von zwei Offizieren und Leitung von Herrn Prof. Flury am 10. und 11. Januar 1918 in Deidesheim vorgenommen. Am erstgenannten Tag wurde zunächst der Keller abgedichtet durch Schließen der Kellerfenster und Läden und Abdichtung derselben mit Lehm (an einem Laden wurde der Lehmaufstrich unterlassen und ich habe auf eine Entfernung von etwa 150 m den Blausäuregeruch wahrgenommen, der aus diesen Ritzen drang). Der Keller stand einige Stunden unter Gas, während das Gebäude ringsum militärisch abgesperrt war, was bei der Bevölkerung zu den eigenartigsten Vermutungen führte; die Absperrung dauerte noch an, als am Abend die Kellerläden wieder geöffnet wurden. Am 11. Januar entfernte dasselbe Kommando, abermals mit Sauerstoffapparaten, die Reste des Cyannatriums aus dem Keller und vergrub sie im Garten. Es war keinerlei Unfall zu verzeichnen, abgesehen davon, daß am 11. Januar vormittags ein Haushuhn an der Türe des Kellers, die verschlossen war, tot gefunden wurde; die Untersuchung des Kadavers bei der Weinbauschule Neustadt ergab das Vorhandensein von Blausäure im Körper, es scheint mir aber der Örtlichkeit wegen unmöglich, daß das Huhn an dieser Stelle am 11. Januar Blausäuregas eingeatmet haben könnte, während es sehr leicht möglich ist, daß es dort zu Boden gefallene Abfälle der Chemikalien, die zur Räucherung verwendet wurden, gefunden und gefressen haben kann. Die über dem betreffenden Keller gelegene Wohnung roch einige Tage bemerkbar nach Blausäure, jedenfalls deshalb, weil ein elektrischer Draht durch das Kellergewölbe geht, der nicht besonders abgedichtet worden war. Der Keller selbst hat mehrere Wochen weit stärker nach Blausäure gerochen, wozu gewiß die vielen feuchten Schimmelpilze, Moose usw. wesentlich beigetragen haben.

In dem Keller befanden sich wie gesagt nur Flaschenweine; teils waren die Korken ohne jeden Schutzverschluß, größtenteils waren sie mit Flaschenwachs oder mit Siegellack verschlossen, kleine Bestände waren mit Staniolkapseln versehen, anscheinend den einzigen sichern Schutzmittel gegen Korkwurm, weshalb nur die letzteren wurmfrei waren.

Nach meinen Erfahrungen bietet dick aufgetragener Siegellack nur eine gewisse Reihe von Jahren hindurch Schutz gegen Korkwurm und auch dies nur dann, wenn die Flaschen unberührt sitzen bleiben; das geringste Versetzen der Flaschen läßt schon Risse im Siegellack entstehen, worein die Korkmotten ihre Eier ablegen, so daß die Korke wurmig werden; ein Sich-Herausbohren der Korkwürmer durch den Siegellack geschieht ohne Schwierigkeit. Nach Verlauf etlicher Jahre wird der

Siegellack, besonders an feuchten Orten, mürb und bietet dann keinerlei Schutz mehr. Das Flaschenwachs ist weit weniger wirksam als der Siegelack; ist es heiß und demnach dünn aufgetragen, so läßt es immer kleine Poren am Kork unbedeckt zurück, so daß alsdann überhaupt kein Schutz gegen den Wurm gegeben ist; abgekühlt und dick aufgetragen schützt das Wachs besser, es wird aber weit früher als der Siegelack mürbe und wirkungslos, es ist auch noch mehr zum Brüchigwerden und Abspringen bei Bewegung der Flaschen geneigt als Siegelack. Vorstehende Erfahrungen haben mich veranlaßt, kurze einfache Staniolkapseln, die sofort nach Abfüllung aufgesetzt werden, auch für Privatflaschenkeller zu verwenden.

Während man nun von der Ausräucherung an den ungeschützten oder durch Flaschenwachs und Siegelack ungenügend geschützten Korken von Zeit zu Zeit frisches „Wurmmehl“ vorfand, auch die Korkmotte selbst oder ihren glasigen Wurm in allen Größen oft beobachtete, hat sich seit der Ausräucherung in besagtem Keller bis heute (17. April 1920), also seit über 2 Jahren nichts Lebendes mehr erblicken oder spüren lassen; allerdings wurde die Vorsicht gebraucht, keinerlei Flaschen, die nicht mit Staniolkapseln verschlossen gewesen wären, neu in den Keller zu setzen, auch wurde die Tür zum Nachbarkeller möglichst geschlossen gehalten; immerhin muß wohl von den Kellerläden her mit der Zeit einmal wieder eine Infektion erfolgen, doch würde es wohl lang dauern, bis sie wieder großen Umfang angenommen hätte. Jedenfalls glaube ich, daß das angewandte Verfahren, das sich als auf Jahre wirksam erwiesen hat, große Kosten erspart hat, die sonst für Schutz der Korken oder Umkorkung hätten aufgewandt werden müssen, und daß es durch Verhindern von Auslaufen befallener Flaschen bedeutende Werte gerettet hat. Nach diesen Erfahrungen wäre vom Standpunkt des Praktikers gegen das Verfahren, wenn es von berufener Seite mit Vorsichtsmaßregeln ausgeführt wird, nicht das geringste einzuwenden, insofern nur Flaschenweine in Betracht kommen. Ob es auch möglich wäre, das Verfahren auf Faßkeller auszudehnen, in denen dieselben und noch andere Schädlinge an Fässern und allen anderen hölzernen Geräten ihr Zerstörungswerk treiben, müßte besonders wegen der Gefahr, daß dem Wein übler Geruch oder gar Giftstoffe mitgeteilt werden könnten, durch besondere Versuche erprobt werden.“

Diesem Bericht sei hinzugefügt, daß sich erst im Jahre 1924 wieder Schädlinge an den Korken zeigten.

Literatur.

De Geer, Abh. d. Königl. Schwed. Acad. d. W. VIII. 49.

Disqué, H., Versuche einer mikrolepidopterologischen Botanik, Deutsche entom. Zeitschrift. Iris. Dresden 1908.

Krausse, Dr. Anton, Entom. Mitteilungen. 2. Tinea cloacella H. als Pilzschädling. Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen 1916. XLVIII. Jahrg. S. 73—78.

- Lüstner, Über einen die Korke der Weinflaschen zerstörenden Schädling. Geisenheimer Jahresbericht für 1903.
- Feytaud, Les insectes parasites du liège, leurs dégâts dans les caves sur les bouchons de bouteilles à vin. Revue de viticulture Bd. XXXIII, 1910. S. 113, 197 u. 320.
- Rößler, Verzeichnis der Schmetterlinge d. Herz. Nassau.
- Schneider-Orelli, Über wurmstichige Flaschenkorke. Schwoiz. Zeitschrift f. Obst- u. Weinbau 1913. S. 305.
- Sorhagen, Die Kleinschmetterlinge der Mark Brandenburg und einiger angrenzender Landschaften. Berlin 1886.
- Stellwaag, F., Die Fauna tiefer Weinkeller. Archiv für Naturgeschichte. Im Druck.
- Steudel, Dr. W. und Hofmann, Dr. L., Verzeichnis württembergischer Schmetterlinge. Jahreshfte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg 1882.
- Stitz, Hermann, Der Genitalapparat der Microlepidopteren. Zool. Jahrb. Bd. 14. 1900. Abt. Anatomie.
- Tiburtius, Von den Kornmotten. Berlin 1665.
- Wahl, Br., Kornmotte und weißer Kornwurm. 17. Flugblatt der k. k. Pflanzenschutzstation in Wien.
- Weiß, *Tinea cloacella* breed from Fungi. Entomol. News Philadelphia XXX. 1919. S. 251—252.
- Zacher, Bericht über die Tätigkeit der Biol. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1919. Berlin 1920. S. 136.
- Zander, E., Beiträge zur Morphologie der männlichen Geschlechtsorgane der Lepidopteren. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 74.

Spritzen und Stäuben mit Arsengiften zur Bekämpfung der Obstmade.

(*Carpocapsa* [*Cydia*] *pomonella* L.)

Von

Dr. W. Speyer.

Aus der Naumburger Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Land- u. Forstwirtschaft.

Mit 4 Tabellen.

Amerika und viele andere Staaten im Ausland haben sich seit Jahrzehnten aufs eingehendste mit der wirtschaftlich bedeutsamen Arsenbekämpfung der Obstmade befaßt und auch Deutschland gibt etwa seit 1914 seine Abneigung (4) gegen die Anwendung von Arsengiften immer mehr auf. Das stetige Anwachsen der einschlägigen Literatur läßt indessen erkennen, daß das Problem keineswegs restlos gelöst ist. Über die biologische Grundlage der Arsenbekämpfung besteht bei den Forschern keine Einigkeit; weiter noch gehen die Ansichten über die wirksamste Form und die geeignetste Anwendungsart des Giftes auseinander. Inwieweit die wechselnden Ergebnisse der Bekämpfungsmaßnahmen auf Verschiedenheiten der örtlichen Bedingungen beruhen, wird sich bei weiterer Durchführung der Untersuchungen in den verschiedensten Gegenden ergeben.

In diesem Sinne wurden 1922 auch an der Naumburger Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt biologische Untersuchungen und Bekämpfungsversuche angestellt, deren hier dargestelltes Ergebnis nur als ein Beitrag zur Lösung des Obstmaden-Problems zu betrachten ist.

Vergleichsweise sei zunächst die Bedeutung einiger anderer, ohne Arsen arbeitender Bekämpfungsweisen erörtert.

I. Bekämpfungsverfahren ohne Anwendung von Arsen.

a) Auflesen des Fallobstes.

In der älteren deutschen Literatur wird das Vernichten des Fallobstes mit an erster Stelle empfohlen. Börner (4) legte schon weniger Wert darauf. Mit besonderer Schärfe hat neuerdings H. Lehmann (32, 34) dieses Verfahren als zeitraubend und erfolglos bezeichnet. Er fand nämlich nur 10,8% des von ihm untersuchten wurmstichigen Fallobstes noch von

Obstmaden bewohnt. Meine Untersuchungen hatten ein etwas günstigeres Ergebnis, obwohl ich nur in längeren Zwischenräumen das Obst auflesen konnte: Von 650 wurmstichigen Falläpfeln, die zwischen dem 10. Juli und 21. September 1922 untersucht wurden, waren 98, d. h. 15% noch von Obstmaden bewohnt (Tabelle 1). Aus der Tabelle geht hervor, daß das Verhältnis an einigen Tagen (Juli bis Anfang August) noch wesentlich besser als beim Gesamtergebnis ist (etwa 25–30%). Nach mündlicher Mitteilung Börners waren 1922 in seinem Naumburger Garten Falläpfel (Gravensteiner), die unmittelbar nach dem Fallen untersucht wurden, zeitweise noch zu mehr als 40% von Maden bewohnt. Zweifellos ist der Prozentsatz der noch bewohnten Falläpfel von verschiedenen Faktoren (Obstsorte, Witterung) abhängig, die von Fall zu Fall wechseln, worauf auch Lehmann hinwies. Hiernach besteht kein Anlaß, das Auflesen des Fallobstes nicht zu empfehlen, wenn es durch Familienmitglieder besorgt werden kann, besondere Arbeitslöhne demnach nicht in Betracht kommen, um so mehr, als größeres Fallobst in der Küche wertvolle Verwendung findet. Bezeichnenderweise wird in der amerikanischen Literatur, die besonders den Bedürfnissen des Grobanbaues Rechnung trägt, das Auflesen des Fallobstes nur selten erwähnt, z. B. von Melander (39).

b) Anlegen von Fanggürteln.¹⁾

Auch diese Bekämpfungsart hält Lehmann (a. a. O.) für unwirtschaftlich und stützt sein Urteil auf Untersuchungen von Goethe (19), Sajo (50), Herrmann (25), Junge (29) und auf eigene Versuche.

Wenn man in Deutschland stets damit rechnen könnte, so wie es Junge (a. a. O.) gelang, 25% aller Obstmaden mit Fanggürteln zu vernichten, würde es lohnend sein, die Fanggürtel wenigstens als Ergänzung zu der Arsenbekämpfung beizubehalten. Diese Gewißheit besteht aber keineswegs, da die Lebensgewohnheiten der Obstmaden je nach den örtlichen und klimatischen Bedingungen zu wechseln scheinen. Bei Naumburg hatte ich 1921 und 1922 bedeutend schlechtere Ergebnisse als Junge. Andererseits finden sich selbst in Amerika und auch in England Forscher, von denen die Fanggürtel als Ergänzungsbehandlung, aber nur als solche, mehr oder weniger dringend empfohlen werden, z. B. von Buckhurst in England (8), Slingerland in Ithaka (57), Gillette und List in Colorado (17), Harris und Butt in Utah (20), Siegler und Plank in Colorado (54, 55). Ebenso urteilen Forscher in Britisch Columbien (42). In Europa (einschl. Rußland) wird die Anwendung der Fanggürtel häufiger empfohlen (60, 61, 64), in Südafrika treten Lounsbury und Faure (36) für diese Ergänzungsbekämpfung ein.

¹⁾ Über die Geschichte der Fanggürtel vergleiche man die interessante Arbeit von Lüstner in der „Festschr. zum 50 jähr. Jubil. d. H. St. Lehranst. für Wein-, Obst- u. Gartenbau zu Geisenheim a. Rh.“ 1922, S. 455–471.

Auch bei allen Untersuchungen, die darüber angestellt sind, an welchen Orten die Larven sich verpuppen und wie sie an den Verpuppungsort gelangen, zeigen sich Unterschiede. So teilt Junge (a. a. O.) mit, daß von 968 Obstmaden 215 den Stamm zur Verpuppung von der Erde aus bestiegen, 183 weitere sich ebenfalls am Stamme verpuppten, ihn aber unmittelbar von der Baumkrone aus erreichten, während sich 570 an den Ästen einspannen. Buckhurst (a. a. O.), der die Biologie des Apfelwicklers in England studierte, beschreibt, daß „viele“ Larven zur Verpuppung in die Erde (!) gehen, der Rest versteckte sich hinter der Rinde oder gelange mit den Früchten auf die Speicher. Wieder andere Ergebnisse haben Brooks und Blakeslee (7) in Nordamerika gewonnen. Nach ihnen lassen sich 41,49% der Raupen zu Boden fallen und wandern dann am Stamme aufwärts zur Verpuppung, während 58,51% an den Ästen abwärts kriechen. Ob diese Forscher Untersuchungen darüber angestellt haben, wie viele Raupen an den Ästen bleiben und den Stamm überhaupt nicht erreichen, geht aus dem mir zugänglichen Referat über die Arbeit nicht hervor. Bei allen den Bäumen, die bis in die Krone mit rissiger Borke bedeckt sind (vor allem also bei Birnen) wird stets eine größere Anzahl von Larven an den Ästen bleiben. Es scheint nach dem Gesagten noch nicht angebracht zu sein, ein abschließendes Verdammungsurteil über die Fanggürtel auszusprechen. Weitere eingehende Versuche unter den verschiedensten örtlichen Bedingungen müssen noch angestellt werden, eine Forderung, die auch Lehmann mit voller Berechtigung vertritt. Wir können ihm daher vorläufig nur mit einer zeitlichen Einschränkung beistimmen: Augenblicklich, wo der aus Obst erzielte Gewinn in keinem rechten Verhältnis zu den Kosten der Fanggürtel und zu den Arbeitslöhnen steht, ist ihre Benutzung in Deutschland unwirtschaftlich, so wertvoll sie auch als Ergänzung zur Arsenbehandlung erscheinen. Will man mit Fanggürteln nennenswerte Ergebnisse erzielen, ist natürlich eine saubere Stammpflege die Vorbedingung.

c) Andere Bekämpfungsverfahren.

Die mit dem Obst auf die Speicher gelangenden Obstmaden machen dort ihre Entwicklung durch. Um zu verhindern, daß die ausschlüpfenden Falter wieder ins Freie gelangen, wird schon seit langer Zeit empfohlen, alle Obstspeicher mit Gazefenstern zu versehen. Noch heute wird auch in Amerika diese Forderung erhoben, durch deren Befolgung die Arsenbekämpfung wirksam ergänzt werde. Wer heute in Deutschland bereits vorhandene Keller und Bodenräume zum Lagern von Obst benutzt, wird kaum die kostspielige Anschaffung von Gazefenstern auf sich nehmen. Man hilft sich in diesem Falle dadurch, daß die Fenster im Sommer nur am Tage geöffnet und vor Beginn der Dämmerung wieder geschlossen werden. Wo neue, modern eingerichtete Lagerräume erst geschaffen

werden, sollten aber die verhältnismäßig geringen Mehrkosten für die Gaze-fenster nicht gescheut werden.

In geographisch scharf begrenzten Gebieten, wie in Britisch Columbien, hat man mit großem Erfolge ein sehr strenges Quarantänesystem für Obstsendungen eingeführt (13; 42). Da größere Gebiete von derartiger geographischer Begrenzung in Deutschland fehlen, ist diese Bekämpfungsart für uns nur von theoretischem Belang, so daß hier der Hinweis genügt.

II. Die Bekämpfung mit Arsengiften.

a) Die biologische Grundlage der Arsenbekämpfung.

Obwohl in Amerika schon seit Mitte des 19. Jahrhunderts die Obst-made rein empirisch durch Spritzen mit Arsenbrühen bekämpft wurde, stellte 1891 anscheinend als Erster Munson (41) wissenschaftliche Untersuchungen hierüber an. Er fand, daß bei Äpfeln seiner (nicht behandelten) Kontrollbäume von 449 Raupen 252 durch den Kelch in die Frucht eingewandert waren, d. h. 56 %, während 197, d. h. 44 %, sich seitlich eingebohrt hatten. Bei den Äpfeln von bespritzten Bäumen verschob sich das Verhältnis. Hier waren von 346 Obstmaden 133, d. h. 38 %, vom Kelch her eingedrungen, 213 d. h. 62 % von anderen Stellen der Frucht. Damit war festgestellt, daß dem im Kelch haftenden Gift die Hauptrolle für die Vernichtung der Obstmaden zufällt.

Sieben Jahre später (1898) veröffentlichte Slingerland (57) seine berühmt gewordenen Untersuchungen. Er verwertete die Tatsache, daß sich die Kelchblätter der Äpfel zumeist 8—14 Tage nach dem Fallen der Blütenblätter über der Kelchhöhle schließen, daß also bis spätestens zu diesem Termin die Behandlung der Bäume beendet sein muß. Slingerland legte auf die Vergiftung der Kelchhöhle solch besonderes Gewicht, da nach seinen Beobachtungen 75—85 % aller Jungraupen zunächst den Kelch aufsuchen und erst nach mehrtägigem Fraß an den vertrockneten Staubgefäßen und Stempeln tiefer in die Frucht und endlich ins Kernhaus eindringen. Nur 15—25 % sollen andere Stellen der Frucht zum Einbohren benutzen. Das von Slingerland beobachtete Verhältnis (80:20) eröffnet also noch wesentlich günstigere Aussichten für die Arsenbekämpfung als die Zahlen von Munson (56:44). Der Verdacht, daß hier klimatische Faktoren, vielleicht auch Verschiedenheiten der Apfelsorten eine Rolle spielen, liegt nahe. Eingehende Nachprüfungen der Zahlen von Slingerland unter den verschiedensten Bedingungen sind dringend wünschenswert.

In Amerika hat man hiermit bereits begonnen. Während Childs (10; 11) nach seinen in Newhamshire angestellten Untersuchungen nur mitteilt, daß der Prozentsatz der vom Kelch her einwandernden Raupen nicht nur im Laufe der Jahreszeiten wechselt, sondern auch in den verschiedenen Gegenden („sections“, 1 Section = 160—200 ha), stellte Lovett

(37) fest, daß in Oregon gewöhnlich weniger als die Hälfte aller Obstmaden vom Kelch aus in die Frucht einwandern.

In Europa hat anscheinend bisher nur H. Lehmann diesbezügliche Untersuchungen gemacht, wenn sie auch in seiner Veröffentlichung nicht klar zum Ausdruck kommen. Er schreibt auf Seite 31 seiner Monographie (32): „Er (Slingerland) fand nämlich, daß 85—90 % der eben geschlüpften Obstmaden durch den Kelch in das Innere der Frucht eindringen . . .“ Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. Lehmann stellt dieser Prozentsatz (85—90 %) eine Vereinigung seiner eigenen Versuchsergebnisse und derjenigen anderer Forscher mit denen von Slingerland dar. Deutlicher drückt sich Lehmann (a. a. O. S. 24) über seine Versuche mit der 2. Larvengeneration aus. Er stellte fest, daß von dieser nur 22 % der Raupen durch den Kelch einwandern. Die Angaben von Slingerland über die 2. Generation, die sich in derselben Richtung bewegen, werden hierdurch zahlenmäßig belegt.

Ich selbst begann die Bearbeitung dieser Fragen in Naumburg 1922. Es erschien wünschenswert, die Zahl der hier auftretenden Generationen für das laufende Jahr festzustellen. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Zuchten von Obstmaden angesetzt; aber nur in einem Raupenkasten, der im Gewächshause aufgestellt war, schlüpfte ein Falter der 2. Generation. Alle im Freilande aufbewahrten Raupen verpuppten sich 1922 noch nicht. Aus diesem Versuch wie aus Beobachtungen im Freilande geht mit großer Wahrscheinlichkeit hervor, daß bei Naumburg 1922 eine zweite Generation nicht oder nur in ganz wenigen Exemplaren auftrat, was bei dem kühlen Sommer dieses Jahres nicht verwunderlich ist. Andererseits verteilte sich das Erscheinen der Falter der 1. Generation und dementsprechend die Eiablage über einen langen Zeitraum. Noch Mitte Juli fing ich einen frisch geschlüpften Falter auf einem verhältnismäßig warmen Speicher. (Ob vereinzelte Jung-raupen, die ich noch im Oktober fand, ebenfalls der ersten Generation angehörten, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden.) Diese Klarstellung ist von Wichtigkeit für die Beurteilung der folgenden Untersuchungen.

Vom 10. Juli bis 21. September 1922 wurden 650 wurmstichige Falläpfel von 6 nicht behandelten Apfelbäumen (2 Goldreinetten von Blenheim, 1 Wintergoldparmäne, 1 OrleansreINETte, 1 Schöner von Boskop, 1 Kaiser Alexander) daraufhin untersucht, auf welchem Wege sich die jungen Raupen eingebohrt hatten (Tabelle 1). Da ergab sich, daß nur 51,4 % aller Bohrgänge im Kelch begannen, fast die Hälfte also von anderen Stellen der Frucht ausgingen. Ich habe hier alle Bohrgänge mitgerechnet, auch die zahlreichen, die nach kurzem Wege blind endigten, ohne das Kernhaus zu erreichen, und die außerdem frei von Raupen waren. Von den im Kelch beginnenden Gängen gelangten nur 46,4 % bis ans Ziel. — Werden aber nur die Bohrgänge bei der Zählung berücksichtigt, die von den Raupen erfolgreich durchgeführt sind, so

Tabelle 1.

Verhalten der Obstmaden an Kontrollbäumen.

Baumnummer	Datum der Untersuchung	Erfolgreiche Einwanderung		Vergebliche Versuche		Es bewohnten den Kelch %	Von den in den Kelch eingedrungenen erreichten das Kernhaus %	Im Fallobst noch vorhandene Larven	Zahl. der untersuchten Fälläpfel
		vom Kelch	von anderen Stellen	vom Kelch	von anderen Stellen				
A ₁ —A ₃ und A ₁₆ —A ₁₈	1922								
	10. 7.	17	16	19	4	64,2	47,2	12	46
	14. 7.	7	13	12	7	48,7	36,8	11	25
	19. 7.	36	39	26	4	59	58	21	90
A ₁	28. 7.	24	26	20	0	62,8	54,5	5	53
A ₂	28. 7.	2	3	4	2	54,5	33,3	2	8
A ₃	28. 7.	0	1	0	0	0	—	0	1
A _{17/18}	1. 8.	3	3	0	0	50	100	1	8
A ₁	4. 8.	15	15	8	0	60,5	65,2	6	31
A ₂	8. 8.	4	5	4	3	50	50	3	9
A ₃	8. 8.	0	2	2	0	50	0	0	2
A ₁₆	9. 8.	6	11	9	1	55,5	40	3	36
A ₂	12. 8.	3	5	6	2	56,2	33,3	3	9
A ₃	12. 8.	0	2	2	0	50	0	0	4
A ₁₆	12. 8.	5	10	8	1	54,1	38,4	3	36
A ₁	19. 8.	14	27	15	2	50	48,2	8	36
A ₁	22. 8.	4	8	2	0	42,8	66,6	1	10
A ₂	22. 8.	1	1	1	0	66,6	50	1	2
A ₁₆	22. 8.	2	8	3	1	35,7	40	1	14
A ₁	25. 8.	10	33	14	1	41,3	41,6	4	47
A ₂	25. 8.	1	1	0	0	50	100	1	2
A ₃	25. 8.	0	2	1	0	33,3	0	2	4
A ₁₆	25. 8.	3	6	3	0	50	50	0	27
A ₁	31. 8.	6	19	8	4	37,8	42,8	5	22
A ₂	31. 8.	1	3	1	0	40	50	0	4
A ₁₆	31. 8.	2	2	1	0	60	66,6	0	13
A ₁	6. 9.	8	18	11	10	40,4	42,1	3	27
A ₂	7. 9.	3	1	1	0	80	75	0	4
A ₃	7. 9.	0	2	0	1	0	—	0	4
A ₁₆	7. 9.	0	6	1	1	12,5	0	0	18
A ₁	18. 9.	2	3	2	0	57,1	50	1	6
A ₁₆	20. 9.	5	6	4	0	60	55,5	0	38
A ₁	21. 9.	4	3	3	0	70	57,1	1	14
						51,4	46,4	98	650

Durchschnittswerte

Summen

Tabelle 2.

Verhalten der Obstmaden an behandelten Bäumen.

Baumnummer	Datum der Untersuchung	Erfolgreiche Einwanderung		Vergebliche Versuche		Es bewohnten den Kelch	Von den in den Kelch eingedrungenen erreichten das Kernhaus	Im Fallobst noch vorhandene Larven	Zahl der untersuchten Fall-äpfel
		vom Kelch	von anderen Stellen	vom Kelch	von anderen Stellen				
	1922								
A ₆	28. 7.	5	5	5	0	66,6	50	1	17
A ₆	8. 8.	2	1	1	0	75	66,6	0	4
A ₅	22. 8.	1	1	1	0	66,6	50	0	3
A ₆	22. 8.	0	0	1	1	50	0	0	1
A ₇	22. 8.	0	1	0	0	0	—	0	1
A ₈	22. 8.	0	1	0	1	0	—	0	3
A ₂₈	22. 8.	0	2	1	0	33,3	0	0	3
A ₄	25. 8.	1	6	2	0	33,3	0	2	9
A ₈	25. 8.	0	3	2	0	40	0	1	4
A ₂₁	25. 8.	0	5	5	0	50	0	3	17
A ₂₈	25. 8.	6	10	8	0	58,3	42,8	1	26
A ₂₁	20. 9.	4	5	13	0	77,2	23,5	1	28
						45,8	26,6	9	116
						Durchschnittswerte		Summen	

stimmt das Ergebnis noch weniger mit den Zahlen von Slingerland überein: Nur 36 % dieser erfolgreichen Gänge beginnen im Kelch! Nun ist es für die Wirksamkeit einer Arsenbekämpfung von geringerer Bedeutung, wie viele Obstmaden unter bestimmten örtlichen Bedingungen den Kelch erfolgreich zum Einbohren benutzen, als wie viele überhaupt im Kelche fressen, wenn auch nur zeitweise. Darüber aber geben die von mir festgestellten Zahlen keine sichere Auskunft. Es könnte also der Einwurf gemacht werden, daß die zunächst erfolglos im Kelch bohrenden Raupen später mit Erfolg von der Seite eingewandert seien. Dann müßte man eine ihnen entsprechende Zahl von der Anzahl der seitlichen Bohrlöcher abrechnen. Das Ergebnis dieser Rechnung ist: 79 % aller Jung-raupen haben eine längere oder kürzere Zeit im Kelch gelebt. So bestechend diese Zahl auch ist, so sicher ist die Rechnung fehlerhaft. Es ist nicht berücksichtigt, daß auch von den seitlichen Bohrgängen viele unvollständig bleiben (12,8 %); daß die Räupchen zwar ein Bohrloch im Kelch verlassen haben, aber durch ein anderes ebenda (und nicht von der Seite her) endgültig eingedrungen sein können. Schließlich ist keineswegs er-

wiesen, daß die Rüpchen, die ihren Bohrgang nicht bis zum Kernhaus durchführen, an anderer Stelle mehr Erfolg haben. Es könnte sich auch um Tiere von mangelhafter Lebensfähigkeit handeln.

Unter Berücksichtigung aller Einzelheiten wird man schätzen dürfen, daß 50—60 % aller Jungraupen den Kelch wenigstens vorübergehend bewohnt haben, eine Zahl, die derjenigen von Munson (41) nahekommt.

Nach diesen Untersuchungen kann man wohl im Naumburger Obstbaugebiet damit rechnen, durch eine Kelchbehandlung die Zahl der madigen Äpfel um etwas über die Hälfte zu verringern. Dies gelang durch die Bekämpfungsversuche von 1922.

Man wird größere Erfolge erwarten dürfen, wenn das Gift auch an der Fläche der jungen Früchte festhaftet, und die Behandlung mehrmals wiederholt wird. Während nach den Versuchen Lehmanns (a. a. O.) eine mehrfache Behandlung des geringen Mehrerfolges wegen für deutsche Verhältnisse nicht empfehlenswert erscheint — in Naumburg wurden keine darauf gerichteten Versuche angestellt —, wird sie in der ausländischen Literatur dringend befürwortet. So empfehlen z. B. Siegler und Plank (55) bei schwachem Befall in Colorado fünfmal, bei mittlerem sechsmal und bei sehr starkem Befall siebenmal zu spritzen. Headlee (23) hält in New Jersey 3 Behandlungen für notwendig, Glenn (18) setzt in Geneva für die erste Generation allein 3 Behandlungen an, für jede folgende Generation 2 weitere. Childs (11) warnt sogar ausdrücklich davor, den Wert der Kelchbehandlung zu überschätzen und die folgenden Schutzbehandlungen zu vernachlässigen. Anscheinend sind aber nur dort Wiederholungen der Behandlung von größerer Bedeutung, wo mehrere Generationen auftreten oder wo sich das Auftreten der ersten Generation sehr lange hinzieht.

b) Die Anwendung von Spritzmitteln.

Von den verschiedenen Arsenverbindungen haben als Spritzmittel vornehmlich Bleiarsenat und Schweinfurter Grün (Uraniagrün) Verwendung gefunden.

1. Bleiarsenat hat die Formel $Pb_3As_2O_8$. Das Bleiarsenat des Handels soll neben dem Orthoarsenat ($Pb_3As_2O_8$) noch ein Salz von der Formel $PbHAsO_4$ enthalten. Robinson und Tartar (49) gelang es nur, das letztere (lead hydrogen arsenate acid) herzustellen, während sich an Stelle des Orthoarsenats ein neues basisches Bleiarsenat (basic lead arsenate) bildete. Hieraus schließen die Forscher, daß sich das Orthoarsenat unter normalen Bedingungen überhaupt nicht bilde, also auch in der Handelsware nicht vorhanden sei. Das saure und basische Salz wurden auf ihre physikalischen, chemischen und insektiziden Eigenschaften geprüft. Lovett und Robinson (38) arbeiteten in der gleichen Richtung. Die Ergebnisse dieser Forscher haben für Deutschland nur theo-

retische Bedeutung, da hier wegen der Gefahr der schleichenden Bleivergiftungen Bleiarsenat als Insektizid vermieden wird. Es erübrigt sich daher ein näheres Eingehen auf die tiefgreifenden Unterschiede, die zwischen beiden Salzen bestehen sollen.

In Amerika wird Bleiarsenat zur Obstmadenbekämpfung vornehmlich in Stärken von 0,4 bis 1,2% angewandt. Während Pettey (46; 47) schon 0,6% als das geringste Maß bezeichnet, geht Melander (39) sogar auf 0,15% herab und glaubt, daß durch Erhöhung der Konzentration keinesfalls größere Erfolge erzielt werden können. Wo starke Brühen empfohlen werden, handelt es sich meist um Vergiftung der Fruchtoberfläche zur Bekämpfung der späteren Larvengeneration. In Deutschland hat Herrmann (27) Bleiarsenat 0,5%ig zur Obstmadenbekämpfung angewandt; dagegen hielt die deutsche Firma von O. Hinsberg, die ein Bleiarsenat unter dem Namen „Zabulon“ in den Handel brachte, eine Konzentration von 0,15% für ausreichend.

In Amerika sollen mit 2—3 Behandlungen 90—95% gesunde Äpfel erzielt werden, in Colorado allerdings mit seinem für den Apfelwickler äußerst günstigen Klima mit 5—7 Behandlungen nur 70—80% (Gilette und List [17]). In Britisch Columbia gelten 75—90% gesunder Äpfel als schlechtes Spritzergebnis (Downes [14]). Herrmann (27) erntete nach zweimaliger Behandlung 81—95% fehlerfreier Äpfel gegenüber 79% in den Kontrollen, Klöti-Hauser (30) sogar 95—100% gegen etwa 77% in den Kontrollen.

2. Schweinfurter Grün (Uraniagrün) ist ein Kupferazetarsenit von wechselnder Zusammensetzung. Nach Hollrung (28, S. 273) entspricht die Handelsware häufig der Formel $3(\text{CuOAs}_2\text{O}_3) + \text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$. Da die Giftwirkung von Uraniagrün sich schneller äußert als von Bleiarsenat, gegen das ja auch größere ärztliche Bedenken bestehen, zieht man ersteres in Europa vielfach vor, besonders in Deutschland. Andererseits ist Uraniagrün schwach wasserlöslich und damit gefährlich für die behandelten Pflanzen. Zur Bindung der freien arsenigen Säure fügt man der Brühe frischgelöschten Kalk zu. Da hierdurch aber das Absetzen der Gifteilchen wesentlich beschleunigt wird (5, S. 14), wird schon lange empfohlen, das Schweinfurter Grün in Kupferkalkbrühe einzurühren. Der sich in Verbindung mit Kupferkalk ergebenden Abschwächung der Giftwirkung wird durch stärkere Arsendosen entgegengearbeitet (5, S. 14; 3, S. 43—45; 45; 46; 47).

Uraniagrünpulver wird zumeist in 0,1—0,15%igen Brühen verspritzt. Herrmann (27) erreichte 1914 mit einer Behandlung 94% gesundes Obst gegen 68% in den Kontrollen. In den Versuchen von Lehmann (32) ergaben sich bei Äpfeln 62% und im Kontrollversuch 42%, bei Birnen 71% und in der Kontrolle 57%. Im Jahre 1922 hatte Lehmann an Birnen einen Spritzerfolg von 79,5% gesunden Früchten, gegen 45% in der Kontrolle.

Tabelle 3.

Spritz- und Stäubeversuche an Birnbäumen.

Baumnummer und Sorte	Mittel	Datum der Anwendung	Zahl der Fallbirnen	Vom Gesamtanhang war Fallobst %	Vom Fallobst war madig %	Pflück- obst in Gramm	Durchschnittsgewicht einer geernteten Birne	Vom Pflückobst war madig %	Vom Gesamtanhang war madig %	Bemerkungen
		1922								
B ₁ Sämling ohne Namen	Uraniagrünpulver 0,15% in Bordelaiser Brühe	2. 6.	37	100	5,4	0	—	—	5,4	
B ₂ Punktierter Sommer- dorn	„	2. 6.	207	31	14,5	36 660	80	8,5	10,4	
B ₄ Leipzig. Rettichbirne	„	2. 6.	922	19,8	8	103 500	27,7	3,1	4,1	
B ₆ Weiße Herbst-Butter- birne	„	2. 6.	207	32	4,8	39 670	90,5	0,2	1,7	
B ₈ wie B ₄	„	2. 6.	2452	39	2,7	88 750	24	1,8	2,2	
B ₁₂ { Madame Treyve oder Minister Dr. Lucius }	„	2. 6.	34	38,2	8,8	(55 Stck.)	?	16,3	13,4	
B ₁₈ wie B ₄	„	2. 6.	41	6,5	26,8	12 750	30	1,2	4,4	
B ₉ Triumph v. Jodoinge	Cusi	1. 6.	61	21,2	16,4	37 070	164	6,6	8,7	
B ₅ Nicht bestimmt . .	„	1. 6.	25	16,6	8	8 500	69	6,4	6,6	
B ₇ Colomas Herbst- Butterbirne	„	1. 6.	16	33,3	0	1 357	97	0	0	
B ₁₁ Nicht bestimmt . .	„	1. 6.	81	?	8,6	72 500 (nicht gezählt)	?	?	?	
B ₉ Céphyryne Grégoire .	Cuso II	1. 6.	58	21,9	12	14 500	71	10,6	11	
B ₁₀ wie B ₅	Cusi und Cuso II	1. 6.	402	44,4	5,4	35 750	71	1	3	
B ₁₄ Williams Christbirne	Kontrolle		888	69,3	14,3	31 000	79	4,6	10,5	
B ₁ 2 ^a 4 ^a 6 ^a 8 ^a 12 ^a 13 ^a . . .	Uraniagrün 0,15% in Bordelaiser Brühe	2. 6.	3900	38	10,1			5,2	5,9	Zusammenfassung.
B ₉ 5 ^a 7 ^a 11 ^a	Cusi	1. 6.	183	23,7	8,2			4,3	5,1	
B ₉	Cuso II	1. 6.	58	21,9	12			10,6	11	
B ₁₀	Cusi und Cuso II	1. 6.	402	44,4	5,4			1	3	
B ₁₄	Kontrolle		888	69,3	14,3			4,6	10,5	

In Naumburg¹⁾ wurde 1922 an Birnen eine einmalige Behandlung mit Uraniagrünpulver (0,15%) in Bordeauxbrühe (1% CuSO_4 + 1,5% CaO) durchgeführt (Tabelle 3)²⁾. Die Haftfähigkeit der Brühe war ausgezeichnet. Bis zur Ernte blieben die Spritzflecken auf den Blättern sichtbar. Schäden wurden nicht bemerkt. (Nach Lehmann [34] soll man bei Birnen zur Vermeidung von Schäden 0,08% nicht überschreiten.) Von 7 Versuchsbäumen (1 Punktierter Sommerdorn, 1 Weiße Herbstbutterbirne, 3 Leipziger Rettichbirnen, 1 Madam Treyve, 1 Sämling ohne Namen) fielen 3900 Birnen, d. h. 38% unreif ab, von dem Kontrollbaum 888 Stück, d. h. 69%. Im ganzen waren frei von Obstmaden 94,1% der bespritzten Birnen, gegenüber 89,5% der Kontrollbirnen (1 Baum).

Eine neuere Handelsform des Schweinfurter Grüns ist „Uraniagrün flüssig“ der Pflanzenschutz - G. m. b. H. in Konstanz³⁾. Das lästige Stäuben des Uraniagrünpulvers wird hier vermieden. Es schien zunächst möglich, dieses Präparat auch in starker Dosierung ohne Kalkzusatz zu verwenden: an eben ergrünenden Apfelbäumen (Weißer Klarapfel) wurde 1922 „Uraniagrün flüssig“ in einer Stärke von 0,5% ohne Kalkzusatz verspritzt. Verbrennungen wurden nicht festgestellt (58). Zur Obstmadenbekämpfung verwandte ich daher gleichfalls eine 0,5%ige Brühe ohne Kalkzusatz (Tabelle 4). Hier aber zeigten sich nach etwa 4 Wochen an 5 der 6 Versuchsbäume schwere Verbrennungsschäden (Gelber Richard, Orleansreinette, Gr. Kaßler Reinette, Gravensteiner, 1 Baum unbekannter Sorte). Nur eine Wintergoldparmäne blieb gesund. Es scheint auch eine Wirkung der Spritzbrühe gewesen zu sein, daß sowohl der Gravensteiner wie der Baum unbekannter Sorte überhaupt keine Früchte ansetzten. Nach Ansicht der herstellenden Firma ist 0,5% eine zu hohe Konzentration. In der Tat hat Lehmann (34) ohne Kalkzusatz keine Verbrennungen erzielt. Aus seiner Veröffentlichung geht aber nicht hervor, in welcher Stärke er das Mittel anwandte (? 0,25%).

Die Haftfähigkeit der Spritzbrühe war genügend. Vom Gesamtanhang der 4 tragenden Bäume fielen 342 Stück, d. h. 48% unreif ab, bei den 6 Kontrollbäumen dagegen 1083 Stück, d. h. 70%. Wie aus Tabelle 4 hervorgeht, ist der Madenbefall (17,5%) gegenüber den Kontrollbäumen (39,2%) um fast die Hälfte verringert.

Vergleicht man die beiden hier mitgeteilten Naumburger Versuchsreihen, so zeigt sich, daß bei Anwendung von „Uraniagrün flüssig“ (ab-

¹⁾ Beim Beginne der Versuche waren die Obstsorten in dem der Zweigstelle neu überwiesenen Grundstück unbekannt. Daraus erklären sich einige scheinbare Ungeschicklichkeiten in der Versuchsanordnung.

²⁾ Die Arsenkupferkalk-Brühe wurde hergestellt nach K. Müller, Rebschädlinge 2. Auflage. 1922. Karlsruhe i. B.

³⁾ Da sich die Uraniagrün-Tafeln der Fa. A. Elhardt Söhne i. Kempten bei anderen Versuchen in Naumburg nicht bewährten, wurden sie hier zur Obstmadenbekämpfung nicht benutzt. Lehmann (34) erzielte aber mit den Tafeln fast das gleiche Ergebnis wie mit pulverförmigem Uraniagrün.

Tabelle 4.

Spritz- und Stäubeversuche an Apfelbäumen.

Baumnummer und Sorte	Mittel	Datum der Anwendung	Zahl der Falläpfel	Vom Gesamtanhang war Fallobst %	Vom Fallobst war madig %	Pflückobst in Gramm	Durchschnittsgewicht eines geernteten Apfels	Vom Pflückobst war madig %	Vom Gesamtanhang war madig %	Bemerkungen
A ₄ Prinzenapfel . . .	Cuso II	1922 1. 6.	116	68	44,8	5 530	102,4	18,5	36	
A ₅ „ . . .	„	1. 6.	61	56	44,3	4 220	87,9	4,2	26	
A ₆ „ . . .	„	1. 6.	85	59	29,4	6 050	106	5,2	19	
A ₇ „ . . .	Cusi	1. 6.	141	82	49	3 210	103	9,6	42	
A ₈ „ . . .	„	1. 6.	101	64,3	44,5	4 680	83	14,3	33,7	
A ₉ Schöner v. Boskop?	„	1. 6.	1	9	0	483	48,3	0	0	
A ₁₀ Schöner v. Boskop .	„	1. 6.	2	40	50	387	129	0	20	
A ₁₁ Landsberg. Reinette .	„	1. 6.	1	7,1	0	1 845	142	0	0	
A ₁₂ Ananas Reinette .	„	1. 6.	116	55,7	0	6 215	67	0	0	
A ₁₃ Landsberg. Reinette .	„	1. 6.	6	40	0	1 190	132	0	0	
A ₁₄ Gelber Edelapfel .	„	1. 6.	11	91,6	27,2	78	78	0	25	
A ₁₅ Rot. Winter-Taubenapfel	„	1. 6.	1	Trug nur 1 madigen Fallapfel.						
A ₁₉ Unbekannt	Uraniagrün,flüssig 0,5 %	3. 6.	—	Hat nicht angesetzt.						Schwere Blattverbrennungen.
A ₂₀ Gelber Richard . . .	„	3. 6.	27	100	22	0	0	—	22	„
A ₂₁ Orleans Reinette . .	„	3. 6.	146	49	38,4	10 124	68	10	24	„
A ₂₂ W.-Goldparmäne . .	„	3. 6.	1	20	0	233	58,5	0	0	Keine Spritzschäden.
A ₂₃ Gr. Kasseler Reinette	„	3. 6.	168	23,7	47	49 325	91,5	16,6	23,9	ittolstarko Verbrennungen
A ₂₄ Gravensteiner . . .	„	3. 6.	—	Hat nicht angesetzt.						„
A ₁ Goldreinette von Bleuheim	Kontrolle		690	81,2	62	21 209	134	34,8	56,9	
A ₂ „	„		63	91	73	535	178	0	69,6	
A ₃ W.-Goldparmäne . .	„		16	55	50	1 220	94	7,7	31	
A ₁₀ Orleans Reinette . .	„		288	71	47,2	5 400	46	13,7	37,5	
A ₁₇ Schöner v. Boskop .	„		12	48	25	1 555	119	0	2	
A ₁₈ Kaiser Alexander .	„		14	100	28,5	0	0	—	28,5	
A ₄ —A ₆	Cuso II		262	61	39,5			9,3	27	
A ₇ —A ₁₄	Cusi		380	48,7	21,3			2,9	15	
A ₂₀ —A ₂₄	Uraniagrün,flüssig		342	48,1	26,8			8,8	17,5	
A ₁ —A ₃ , A ₁₀ —A ₁₈ . . .	Kontrolle		1083	74,3	47,6			11,2	39,2	
A ₉ —A ₁₀ Schöner v. Boskop	Cusi		3	24,5	25			0	10	
A ₁₇ „	Kontrolle		12	48	25			0	12	
A ₂₁ Orleans Reinette .	Uraniagrün,flüssig		146	49	38,4			10	24	
A ₁₆ „	Kontrolle		288	71	47,2			13,7	37,5	
A ₂₂ W.-Goldparmäne .	Uraniagrün,flüssig		1	20	0			0	0	
A ₃ „	Kontrolle		16	55	50			7,7	31	

Zusammenfassung.

Vergleich behandelter und unbehandelter Bäume der gleichen Sorte.

gesehen von den wohl vermeidbaren Verbrennungsschäden) der Madenbefall um 55% verringert wurde, bei pulverförmigem Uraniagrün nur um 46%. Dies kann folgendermaßen erklärt werden: 1. Da die Kelchblätter der Birnen sich nicht oder nur unvollständig über der Kelchhöhle schließen, sind bei ihnen die Spritzflecken auf den vertrocknenden Blüten teilen den Einflüssen von Regen und Wind sehr viel mehr ausgesetzt als bei Äpfeln. So sind häufig bei Arsenversuchen an Birnen geringere Ergebnisse erzielt worden als an Äpfeln. Das wußte bereits Slingerland (a. a. O.). Aus dem gleichen Grunde wird gelegentlich mit vollem Recht empfohlen, die erste Bespritzung bei Birnen erst kurz vor dem Schlüpfen der jungen Obstmaden vorzunehmen, da ja die Kelchblätter das Eindringen des Giftes auch dann nicht verhindern können, andererseits die Gefahr, daß das Gift durch die Atmosphärenteilchen vorzeitig entfernt wird, wesentlich geringer ist, als bei einer Behandlung gleich nach dem Fallen der Blütenblätter. Die Kritik von Lehmann (33) an einer Arbeit von Lécaillon ist daher nicht gerechtfertigt. Es könnte also auch in unserem Versuch bis zum Erscheinen der Jungraupen ein Teil des Giftes bereits verloren gegangen sein. 2. Der geringere Erfolg kann z. T. auch auf die Anwendung der Bordeauxbrühe zurückgeführt werden, die, wie oben erwähnt, die Giftigkeit der Arsenalze abschwächt.

3. Andere Arsenverbindungen. Von der großen Zahl anderer Arsenalze, die auf ihren Wert für Spritzbrühen untersucht worden sind, hat bisher keines für die Obstmadenbekämpfung größere Bedeutung erlangt. In diesem Zusammenhange seien die Untersuchungen von Moore (40) über Benetzungs- und Haftvermögen verschiedener Arsenbrühen erwähnt. Nach Moore ist eine feuchte Blattfläche negativ elektrisch. Da gleichzeitig die festen Teilchen in einer Brühe von Bleiarsenat, Schweinfurter Grün, Calciumarsenat und von anderen Verbindungen gleichfalls eine negative Ladung besitzen sollen, demnach von der negativen Blattfläche fortstreben, erklärt sich daraus das verhältnismäßig geringe Haftvermögen dieser Spritzbrühen. Andererseits sollen Aufschwemmungen der Arsenverbindungen von Aluminium, Chrom und Eisen Teilchen mit positiver Ladung enthalten und dadurch zu einem festeren Haften geeignet sein. Die Aluminium- und Chromverbindungen dürften für den praktischen Gebrauch zu teuer sein, Moore verspricht sich am meisten von Eisenarsenat, dessen Giftigkeit diejenige von Bleiarsenat übertreffen soll. Bezüglich der Giftigkeit von Eisenarsenat sind aber auch gegenteilige Erfahrungen veröffentlicht (5; 28; 53). Es scheint demnach vorteilhafter zu sein, die geringere Haftfähigkeit der elektrisch negativen Spritzbrühen durch Zusatz geeigneter Haftmittel (z. B. Bordelaiser Brühe) auszugleichen.

c) Die Anwendung von Verstäubungsmitteln.

Seit einigen Jahren werden Versuche angestellt, die Arsengifte den (möglichst taufeuchten) Pflanzen trocken aufzustäuben. Vorbedingungen sind staubfeine Beschaffenheit des Mittels und hinreichende Haftfähigkeit. Mit dem Stäubeverfahren sind sowohl Vorteile wie Nachteile eng verknüpft. Wohl der bedeutendste Vorzug ist die Unabhängigkeit vom Wasser, das häufig nur schwierig oder gar nicht zu beschaffen ist und an steilen Hängen kaum verarbeitet werden kann. Da das langwierige Ansetzen der Spritzbrühen (z. B. Arsenkupferkalk) fortfällt und bei geeignetem Winde der leichte Staub durch eine ganze Anzahl von Bäumen hindurchgetragen wird, ist ein sehr schnelles Arbeiten möglich. Spritzbrühen sind häufig leicht verderblich; dagegen können Staubmittel beliebig lang aufbewahrt, und begonnene Arbeiten jederzeit ohne Gefahr unterbrochen werden. Nachteile sind die im Vergleich mit verschiedenen Spritzbrühen viel geringere Haftfähigkeit, insbesondere geringere Regenbeständigkeit der Staubmittel und der größere Materialverbrauch. Zwar ist anscheinend die fungizide Wirkung der kombinierten Spritzbrühen (Arsen + Schwefelkalk- oder Kupferkalkbrühe) auch mit Staubmitteln zu erreichen. Die durchgreifenden Erfolge aber gegen saugende Insekten, vor allem gegen Schildläuse, die mit der kombinierten Arsen-Schwefelkalkbrühe erzielt werden, hat man mit Staubmitteln noch nicht erreichen können.

Wo es also darauf ankommt, in einer kurzen kritischen Zeit einen auf größerer Fläche plötzlich auftretenden Schädling durch Magengifte zu vernichten, oder wo die Geländebeziehungen die Anwendung von Wasser erschweren, da wird das Stäube- dem Spritzverfahren unbedingt vorzuziehen sein (3; 9; 10; 11; 15; 62).

Demnach ist die Obstmade (vornehmlich ihre erste Generation) ein hervorragend geeignetes Objekt für die Stäubemethode, und in der Tat liegen zahlreiche Berichte aus Amerika vor, wonach bei der Obstmadenbekämpfung die Staubmittel den Spritzbrühen an Wirksamkeit nicht nachstanden und im übrigen die bereits aufgezählten Vorzüge besaßen. Es fehlt freilich auch nicht an Beobachtungen von gänzlichen oder teilweisen Mißerfolgen infolge unzureichender Haftfähigkeit. So kommen verschiedene der im folgenden Absatz genannten Forscher zu der Überzeugung, daß an Äpfeln die Spritzmittel bei starkem Auftreten der Obstmaden unbedingt vorzuziehen seien, fast stets bei Birnen, deren offener Kelch und glatte Fruchtschale dem Giftstaub das Haften sehr erschweren.

Im Auslande haben sich mit der Anwendung des Stäubeverfahrens zur Obstmadenbekämpfung in den letzten Jahren hauptsächlich folgende Forscher beschäftigt: Ackermann (1), Britton, Zappe und Stoddard (6), Childs (10; 11), Dutton (15), Flint (16), Headlee (21; 22; 23; 24), Leach und Roberts (31), Petch (43), Pettey (44), Quaintance (48), Sanders (51), Siegler und Roberts (56), Whetzel (63).

Alles Stäuben ist mit verhältnismäßig bedeutendem Materialverbrauch verbunden. Es muß daher dem wirksamen Stoff ein Verdünnungsmittel zugefügt werden. Als Insektizide wurden bisher vornehmlich Bleiarsenat und Calciumarsenat benutzt, als Verdünnungsmittel („filler“ der amerikanischen Autoren) zumeist Kalk- oder Gipsstaub, Kaolin, Kieselguhr (65), aufs feinste gemahlener Schwefel (gleichzeitig Fungizid) oder Talcum, das besonders gut auf den bestäubten Pflanzen haftet. Als Beispiele seien folgende Herstellungsvorschriften aufgeführt: 1. Bleiarsenat 10% + Schwefel 80% + Kalk 10% (2), 2. Bleiarsenat 15% + Schwefel 85% (9), 3. Bleiarsenat + Schwefel + Talcum (12), 4. Calciumarsenat 5% + Schwefel 15% + Kalk 80% (35), 5. Bleiarsenat 10–15% + Schwefel 85–90% (56), 6. Bleiarsenat 10% + Schwefel 50% + Kalk oder Gips 40% (56). Derartige selbsterzustellende Staubmittel sind in Deutschland anscheinend noch nicht benutzt worden, sondern nur 3 ursprünglich zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms in den Handel gebrachte Arsen-Präparate der Firma E. Merck in Darmstadt: „Heu- und Sauerwurmmittel von Dr. Sturm“, „Cusi“ und „Cuso II“.

In Europa hat wohl als erster H. Lehmann seine Erfahrung mit einem Staubmittel zur Obstmadenbekämpfung veröffentlicht (34). Seine Versuche machte er 1922 unabhängig von den zur gleichen Zeit ausgeführten Naumburger Untersuchungen und benutzte dazu das Heu- und Sauerwurmmittel von Dr. Sturm. Den völligen Mißerfolg, der sich im Laufe der Untersuchung herausstellte, erklärt Lehmann damit, daß das Pulver zu leicht sei und bei jeder Änderung der Windrichtung hin und her getrieben werde. Mir scheint ein anderes Moment von größerer Bedeutung zu sein: Lehmann hat mit Birnen experimentiert, und Birnen sind, wie oben erörtert wurde, wegen ihrer offen bleibenden Kelchhöhle und glatten Fruchtschale am ungeeignetsten für Stäubeversuche. Da ferner am Tage nach der Behandlung Regen fiel, waren die Versuchsbedingungen noch ungünstiger.

In den Naumburger Versuchen von 1922 kamen 2 kombinierte Staubmittel (Insektizid und Fungizid) der Firma E. Merck in Anwendung: „Cusi“ und „Cuso II“, mit denen bereits einige gute Erfahrungen bei der Bekämpfung von Rebenschädlingen gemacht waren. Die beiden hier genannten Präparate zeigten in Laboratoriumsversuchen mit Raupen des Schwammspinners (*Lymantria dispar*) annähernd die gleiche Giftwirkung wie das Mittel von Dr. Sturm. Letzteres und „Cusi“ besitzen nach brieflicher Mitteilung der Firma etwa die gleiche Schwere (100 ccm wiegen ca. 45 g), „Cuso II“ ist etwas leichter (100 ccm = ca. 38 g).

Verstäubt wurden die Präparate mittels eines der im Weinbau gebräuchlichen Rückenschwefler („Tipp-Topp“ der Firma Gebr. Holder in Metzingen-Württemberg), dessen Verteilungsrohr durch Ansatzrohre auf etwa 4 m verlängert war. Die Verteilung des Pulvers war, namentlich bei steil gehaltenem Rohre, sehr ungleich. Es sammelte sich im Rohre

an und wurde dann gelegentlich durch einen besonders kräftigen Luftstoß des Blasebalges in Massen herausgeworfen. Inzwischen hat die Firma ihren Apparat für die Zwecke der Baumbestäubung umgebaut; die hier angestellten Vorversuche befriedigten durchaus. In Amerika wird das Stäuben häufig mittels größerer Apparate mit Motorkraft vorgenommen. Derartige Maschinen arbeiten natürlich nur in größeren zusammenhängenden Anlagen ohne Materialverschwendung.

„Cusi“ wurde angewandt bei 8 Apfelbäumen (2 Prinzenapfel, 2 Schöner von Boskop, 2 Landsberger Reinette, 1 Ananas-Reinette, 1 Gelber Edelapfel) und bei 4 Birnbäumen (1 Triumph von Jodoinge, 1 Colomas Herbstbutterbirne, 2 nicht bestimmte Bäume).¹⁾ Bei den Äpfeln fanden sich 380 Stück = 49 % Fallobst, bei den Birnen 183 Stück, das sind 24 %. Vom Gesamtanhang der Apfelbäume waren 85 % gesund, von denen der Birnbäume 94,9 % (Tabelle 3 und 4).

„Cuso II“ verstäubte ich auf 3 Apfelbäume (Prinzenapfel) und einen Birnbaum (Céphyre Grégoire). Die Apfelbäume lieferten 262 Stück, das sind 61 % Fallobst, vom Gesamtanhang waren 73 % gesund. Bei dem Birnbaum fand ich 58 Stück, d. h. 22 % Fallobst, und 89 % des Gesamtanhangs waren gesund (Tabelle 3 und 4).

d) Beurteilung der in Naumburg erzielten Erfolge.

Bei den Stäubeversuchen fällt zunächst die anscheinend schlechtere Wirkung des Cuso II gegenüber dem Cusi auf. Lassen wir den Birnenversuch ganz fort, da die von nur einem Baum erzielten Zahlen naturgemäß unzuverlässig sind, und ziehen wir zum Vergleich nur die Cusi-Versuche heran, die ebenfalls an Prinzenäpfeln ausgeführt sind, so zeigt sich, daß diese noch ungünstiger ausgefallen waren (73 % Fallobst; vom Gesamtanhang 62 % gesund). Der Prinzenapfel scheint hiernach eine vom Apfelwickler bevorzugte Sorte zu sein. Da, wie bereits erwähnt, die 3 Präparate der Firma E. Merck im Laboratoriumsversuch von gleicher Wirksamkeit waren, sind weitere Freilandversuche abzuwarten.

Es ist zu bedauern, daß die Versuche nicht in einem einheitlichen Bestande durchgeführt werden konnten. So ist auch eine einwandfreie Beurteilung der Staubmittel im Vergleich mit den Spritzmitteln nicht möglich. Soviel aber scheint doch aus den beigefügten Tabellen hervor-

¹⁾ Erst 10 Tage nach der Behandlung, nachdem die Kelchblätter der Äpfel sich längst geschlossen hatten, regnete es zum ersten Male (10. Juni 1922). — Vom 1. Juni bis 31. Oktober 1922 herrschte bei Naumburg folgendes Wetter: Juni, 12 Regentage, Durchschnittstemperatur + 18,8°. Juli, 15 Regentage, Durchschnittstemperatur + 18,2°. August, 14 Regentage, Durchschnittstemperatur 16,5°. September, 13 Regentage, Durchschnittstemperatur + 12°. Oktober, 8 Regentage (davon 1 mit Schnee), Durchschnittstemperatur + 5°. — Die Durchschnittstemperaturen wurden aus den täglichen Maximal- und Minimalwerten berechnet. Einen Sonnenmesser besitzt die Zweigstelle nicht. Auch Tage mit geringeren Niederschlägen sind hier als „Regentage“ bezeichnet.

zugehen, daß Cusi bei bedeutend bequemerer Handhabung den hier benutzten Uraniagrünbrühen mindestens gleichwertig ist.

Bei allen in Naumburg angewandten Mitteln wurden die Fallobstmengen durchschnittlich auf die Hälfte gegenüber den Kontrollbäumen herabgedrückt. Ich untersuchte auch an einer größeren Zahl von Falläpfeln der Versuchsbäume die Bohrgänge der Obstmaden (Tabelle 2). Hiernach lebten 45,8% aller Jungraupen im Kelch, also nicht sehr viel weniger als bei den Kontrolläpfeln (51,4%). Aber nur 26,6% von ihnen drangen bis zum Kernhaus vor, während es bei den Kontrolläpfeln 46,4% taten. Dies ist ein zahlenmäßiger Beweis für die Wirkung der Kelchvergiftung. Alle den Kelch bewohnenden Räupchen abzutöten, ist freilich nicht gelungen, vielleicht, weil unsere Arsenbehandlung etwas spät begann.

e) Beurteilung des Stäubeverfahrens für den deutschen Erwerbsobstbau.

Das Stäuben mit Arsengiften scheint auch in Deutschland bei einigermaßen günstigem Wetter ein wirkungsvoller und bequemer Ersatz für das Spritzverfahren zu sein. Die Mehrkosten des Materials dürften durch den geringeren Arbeitsaufwand reichlich ausgeglichen werden. Stäubeapparate sind billiger als Spritzen. Es ist an der Zeit, daß deutsche Praktiker Großversuche anstellen.

Die Technik des Verstäubens bringt es mit sich, daß die zur Obstmadenbekämpfung gebrauchten hochgiftigen Stoffe selbst bei nur schwach bewegter Luft außerordentlich weit getragen werden. Hieraus folgt, daß nur in geschlossenen größeren Besitzungen oder dort, wo viele kleinere aneinander grenzende Betriebe genossenschaftlich zusammengefaßt sind, ohne Materialverschwendung, d. h. wirtschaftlich, und ohne Belästigung der Nachbarschaft gestäubt werden kann. In solchen Plantagen sind aber, wenn es die Bodengestaltung erlaubt, auch größere Verstäubemaschinen (nach amerikanischem Muster) anwendbar, bei deren Benutzung die Zeitersparnis noch bedeutend erhöht wird. Zur Sicherheit ist den Arbeitern das Tragen von Schutzbrillen und Atemschützern zur Pflicht zu machen. Aber in allen kleineren, vereinzelt gelegenen Anlagen, auch auf Landstraßen (trotz der Erschwerung durch den Wassertransport) und bei unsicherem Wetter ist das Spritzen mit Uraniagrün in Kupferkalkbrühe billiger und zuverlässiger.

III. Zusammenfassung.

Während es also durch Auflesen des Fallobstes bestenfalls gelingen wird, 20% aller Obstmaden zu vernichten und durch das Anlegen von Fanggürteln höchstens 25% und zwar nachdem die Ernte bereits geschädigt ist, kann man damit rechnen, durch Arsenbehandlungen auch in

Deutschland mindestens 50% aller Obstmaden zu vergiften und damit die Ernte des laufenden Jahres beträchtlich zu erhöhen. Dabei erfordert das Spritzen, mehr noch das Stäuben den geringsten Arbeitsaufwand. Mit derselben Behandlung, die der Obstmade gilt, vernichtet man gleichzeitig zahlreiche an den Blättern fressende Raupen wie Frostspanner, Gespinstmotten u. a.

Die Arsensalze sind auch für den Menschen hochgiftige Stoffe, so daß alle Vorsichtsmaßnahmen zur Verhütung von Unglücksfällen angewandt werden müssen (vgl. die vom Reichsgesundheitsamt und von der Biolog. Reichsanstalt bearbeiteten Vorsichtsmaßnahmen. Nachrichtenbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, 1. Juni 1922, S. 43). Bei sorgfältigem Arbeiten aber besteht keine Gefahr für Menschen oder Vieh. Auch die Grasnutzung unter den behandelten Bäumen ist erfahrungsgemäß nicht beeinträchtigt.

Im Interesse der deutschen Volksernährung ist also eine allgemeinere Verwendung der Arsengifte zur Obstmadenbekämpfung dringend wünschenswert.

Nachschrift.

Etwa $\frac{1}{2}$ Jahr nach Abschluß dieser Arbeit veröffentlichte Gleisberg im 2. Heft der „Zeitschrift für Schädlingsbekämpfung“ 1923, S. 70—89 einen „Beitrag zur Obstmadenfrage I.“ Es sei mir gestattet, auf einige Punkte dieser sorgfältigen Arbeit, der besten, die in Deutschland bisher dem Apfelwickler gewidmet wurde, einzugehen.

Die Frage, ob man überhaupt das Fallen des Obstes in nennenswertem Umfange der Obstmade zur Last legen darf, ist durchaus berechtigt. Ich teile auch Gleisbergs Auffassung, daß die Erscheinung des Fallobstes größtenteils durch andere, physiologische Ursachen bedingt ist. Allerdings arbeitet auch Gleisberg nur mit den Zahlen eines Untersuchungsjahres, so daß einige seiner Schlüsse angreifbar sind. Ein Vergleich mit meinen Zahlen zeigt mancherlei Unstimmigkeiten, deren Ursachen sich bei weiterer Durchführung dieser und ähnlicher Versuche zweifellos aufklären werden. So machte in Proskau 1922 bei den Kontrollbäumen das Fallobst insgesamt nur 16,9% des Gesamtobstes aus, im Naumburger Versuchsgarten dagegen 74%! Auch der Prozentsatz des madigen Fallobstes war in Naumburg viel höher (47,6% bei 6 Apfelkontrollbäumen) als in Proskau (25,5% und 22,7%). Umgekehrt war die Menge des Madigpflückobstes in Naumburg kleiner als in Proskau (11,2% gegen 36,5%). Sehr ähnlich ist die Menge des Gesamtmadigobstes bei beiden Untersuchungen: Proskau 34,7%, Naumburg 39,2%. Die Ergebnisse der Naumburger Birnkontrolle lasse ich bei dieser Gegenüberstellung außer Betracht, da es sich nur um 1 Baum handelte.

Bei der Untersuchung, wieviele Räupecchen den Kelch zur Einwanderung benutzen, kommt Gleisberg zu ähnlichen Ergebnissen wie Slingerland

und Lehmann. Da aber die Befunde von Munson (a. a. O.), Lovett (a. a. O.) und von mir so stark hiervon abweichen, sollten gleichwohl noch von den verschiedensten Stellen genaue Nachprüfungen vorgenommen werden. Für die Tatsache, daß Gleisberg in Fanggürteln an Birnenstämmen verhältnismäßig wenig Maden fing, ist außer den von ihm herangezogenen Gründen sicher auch die stets rissige Borke der Birnbäume verantwortlich zu machen (vgl. S. 191 dieser Arbeit). Sehr eigenartig ist die Beobachtung von Gleisberg, daß sich bei seinen mit Arsen behandelten Bäumen der Prozentsatz des madigen Pflückobstes zwar verringert, der des madigen Fallobstes indessen etwas erhöht hat. In Naumburg haben sich dagegen nach der Behandlung die Madigprocente bei Pflück- und Fallobst verringert! — Die physiologische Wirkung des Arsens auf die Bäume, die Gleisberg annimmt, ist auch mir wahrscheinlich. Häufig kann man beobachten, daß arsenbehandelte Bäume sich durch besonders kräftige und tiefgrüne Belaubung auszeichnen. Mit Gleisberg wird man allerdings rein zahlenmäßig diese Wirkung nur am Durchschnittsgewicht der Früchte feststellen können. In meiner Tabelle habe ich daher, wie übrigens auch Lehmann schon, entsprechende Eintragungen gemacht; sie wurden aber im Texte nicht ausgewertet, weil mir das vorliegende Material noch nicht genügte.

Zum Schluß möchte ich Gleisbergs Weckruf an den Staat und an alle aus volks- oder privatwirtschaftlichen Gründen an der Hebung unserer Obsterzeugung interessierten Kreise aufs wärmste unterstützen. Alle wissenschaftlichen Institute leiden Not; zur Anschaffung wichtigen Arbeitsgerätes, zur Ergänzung der Büchereien und zur Bezahlung von Hilfskräften stehen nur ganz unzureichende Geldmittel zur Verfügung. Die sorgfältigste Forscherarbeit muß Stückwerk bleiben, und der Einzelne muß versagen, sobald zur Erreichung des Zieles die Aufstellung und Sichtung umfangreichen statistischen Materials notwendig wird. Hier sind tüchtige Hilfskräfte unbedingt erforderlich. Gerade in der Phytopathologie sind solche ausgedehnten Untersuchungen besonders notwendig, um sich vor übereilten Schlüssen und die Praxis vor Mißerfolgen zu schützen. Hebung der Produktion ist ein heute viel gebrauchtes Schlagwort. Unserer angewandten Wissenschaft ist Erhöhung der Produktion Lebenszweck. Da sollte man die Institute auch von den drückenden wirtschaftlichen Fesseln befreien, damit sie ihr für das Allgemeinwohl so wichtiges Ziel erreichen können.

Literatur.

(Die mit * bezeichneten Arbeiten waren mir nur als Referate im Review of Applied Entomology, London, zugänglich.)

1. *Ackermann, A. J., U. S. Bur. Ent., Arsenical spray residue on harvested fruit in relation to the control of codling moth on pears. — Mthly. Bull. California Dept. Agric., Sacramento. 1922. XI. Nr. 1. S. 12—28.

2. *Armstrong, W. W., Dusting 80 acres of peach. — Canad. Hortie. Peterboro. Ont. 1921. S. 5.
3. Blunck, H., Über die Wirkung arsenhaltiger Gifte auf Ölfruchtschädlinge nach Beobachtungen an der Naumburger Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt. — Verh. Deutsch. Ges. f. angew. Entom. 3. Mitgliederversammlung. Eisenach 1921. S. 40–55.
4. Börner, C., Der Obstwickler (*Carpocapsa pomonella* L.). — Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft. Flugbl. Nr. 40. 1912.
5. Börner, Blunck (Ref.) und Dyckerhoff, Versuche zur Bekämpfung der Kohlerdföhe und des Rapsglanzkäfers. — Mitt. Biolog. Reichsanst. f. L.- u. F. 1921. Heft 22. S. 1–41.
6. *Britton, W. E., Zappe, M. P., und Stoddard, E. M., Experiments in dusting versus spraying on apples and peaches in Connecticut in 1921. — Conn. Agric. Expt. Sta. New Haven. Bull. 235. 1922. S. 209–226.
7. *Brooks, F. E., und Blakeslee, E. B., Studies of the codling moth in the Central Appalachian Region. — U. S. Dep. Agric. Washington. D. C. Bull. 189. 1915. 49 S.
8. *Buckhurst, A. S., The codlin moth (*Cydia pomonella* Linn.). Its life-history in England. — Fruit-Grower, Fruiterer, Florist und Mkt. Gdnr. London 1921. S. 642 bis 643, 717–720, 753.
9. *Caesar, L., Dusting fruit trees and grapes for the control of diseases and biting insects. — 47th Ann. Rept. Entom. Soc. Ontario for 1916, Toronto 1917. S. 31–43.
10. *Childs, L., Degree of codling moth control obtained with spray gun and spray rod and the dusting method. — Rept. Proc. 15. Ann. Meetg. Washington 1919. Olympia. Washington 1920. S. 22–39.
11. * — — Dust and spray gun in calyx worm control. — Il. Econ. Entom. Concord. N. H. XIII. 1920. S. 331–338.
12. *Cossette, J. R., Two years of success with dusting. — Agric. Gaz. Canada 6. 1919. S. 168–169.
13. *Darlington, P. S., Codling moth control vs. extermination. — Rept. Proc. 15th Ann. Meeting Washington State-Hortic. Assoc. Spokane (Dezember 1919). Olympia. Washington 1920. S. 14–22.
14. *Downes, W., Entomology: its practical value. — Agric. Il. B. C. Dept. Agric. Victoria. B. C. VI. 1921 Nr. 3. S. 72–73, 79.
15. *Dutton, W. C., Dusting and spraying experiments of 1918 and 1919. — Michigan Sta. Spec. Bull. 102. 1920. S. 3–50.
16. Flint, W. P., Codling moth control. — Results of dusting-spraying experiments. 1917. — Trans. Illinois Hort. Soc. n. ser. 51. 1917. S. 169–177. (Weder Originalarbeit noch Referat war mir zugänglich.)
17. *Gilette, C. P., und List, G. M., Some data on codling moth control in the Grand Junction District in Colorado. — Proc. Soc. Prom. Agr. Sci. XXXIX. 1919. S. 113 bis 123.
18. *Glenn, Relation of temperature to development of the codling-moth. — Il. Econ. Ent. Geneva. N. Y. XV. 1922. S. 193–198.
19. Goethe, R., Beobachtungen über die Lebensweise des Apfelwicklers. — Ber. d. Kgl. Lehranst. f. Obst-, Wein- und Gartenbau z. Geisenheim a. Rh. für das Etatsjahr 1899/1900. S. 25. (Zitiert nach H. Lehmann.)
20. *Harris, F. S., und Butt, N. J., Thirty years of agricultural experiments in Utah. — Utah Agric. Expt. Sta. Longan. Circ. 46. 1921. 64 S.
21. *Headlee, T. J., Dusting as a means of controlling injurious insects. — Il. Econ. Ent. Concord. N. H. XIV. 1921. S. 214–220.
22. * — — Dusting v. spraying for insect control. — Trans. Peninsula Hortie. Soc. (Delaware). XXXIV. 1921. S. 51–60.
23. * — — Report of the department of Entomology, 1919–20. — Rept. New Jersey Agric. Expt. Sta. 1919–20. New Brunswick. N. J. 1921. S. 415–505.

24. *Headlee, T. J., Report of the department of Entomology, 1920—21. — Ibidem. 1922. S. 351—408.
25. Herrmann, F., Zur Bekämpfung des Obstwicklers. — Deutsche Obstbauzeitung. 1919. S. 130. (Zitiert nach H. Lehmann.)
26. — — Untersuchungen über die Wirkung von Arsensalzen als insekten-tötende Mittel. — Landw. Jahrbücher. Bd. LVI. Ergänzungsband. S. 99—105.
27. — — Arsensalze zur Bekämpfung des Apfelwicklers, *Carpocapsa pomonella*. — Zeitschr. f. angew. Entomol. 1921. S. 119—125.
28. Hollrung, M., Die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten. 3. Auflage. Berlin 1923.
29. Junge-Geisenheim, Versuche über die Bekämpfung der Obstmade. — Geisenheim-Mitt. über Obst- u. Gartenbau. 1910. S. 169. (Zitiert nach Lehmann, 1922.)
30. Klöti-Hauser, E., Vorläufige Mitteilung über meine diesjährigen Erfahrungen auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfung. — Schweiz. Entomol. Anzeiger. 1922. Nr. 11—12.
31. *Leach, B. R., und Roberts, J. W., The control of the codling moth and apple scab in Delaware. — Trans. Peninsula Hort. Soc. (Delaware). 1920. S. 14—22.
32. Lehmann, H., Die Obstmade *Cydia (Carpocapsa) pomonella* L. Heft I: Ihre Bekämpfung auf wissenschaftlicher Grundlage. Neustadt a. H. 1922. 69 S.
33. * — — Französische Arbeiten über die Bekämpfung von Obst- und Weinbauschädlingen aus den Kriegsjahren 1916 u. 17. Referat. — Zeitschr. f. angew. Entom. 1922. Bd. VIII. S. 477—483.
34. — — Neue Versuche zur wirtschaftlichen Bekämpfung des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* L.). — Deutsche Obstbauzeitung. 1922. S. 427—430.
35. *Leopold, My experience this year in dusting and spraying. (1919.) — 50th Ann. Rept. Ent. Soc. Ontario 1919. Toronto 1920. S. 25—30.
36. *Lounsbury, C. P., und Faure, I. C., Codling moth. — Union S. Africa Dept. Agric. Pretoria. Local. Ser. 22. 1918. 24 S.
37. *Lovett, A. L., Insecticide investigations. — Oregon Agric. Expt. Sta. Corvallis. Bull. 169. 1920. 55 S.
38. *Lovett, A. L., und Robinson, R. H., Toxic values and killing efficiency of the arsenates. — Jl. Agric. Research. Washington. D. C. X. 1917. S. 199—207.
39. *Melander, A. L., Some observations on orchard sprays. — Rept. Proc. 15th Meeting Washington State Hort. Assoc. Spokane (Dezember 1919). Olympia. Washington 1920. S. 40—46.
40. *Moore, W., Spreading and adherence of arsenical sprays. — Minnesota Agric. Expt. Sta. Univ. Farm. St. Paul. Tech. Bull. 2. 1921. 50 S.
41. Munson, Rept. Maine Expt. Station for 1891. 1892. S. 99—109. (Zitiert nach Slingerland.)
42. *Notes on Insect Pests, 16. Ann. Rept. British Columbia Dept. Agric. 1921. Victoria 1922. S. U12—U53.
43. *Petch, C. E., Spraying vs. dusting. — Scientific Agric. Gardenvale. Quebec. I. 1921. Nr. 4. S. 171—172.
44. *Pettey, F. W., The control of codling-moth in pears in South Africa. — Jl. Dept. Agric. Union S.-Afrika. Pretoria 1922. S. 176—180.
45. * — — Arsenical spray experiments for codling moth in pears at Elsenburg. — Ibidem. 1922. S. 360—363.
46. * — — How the fruit grower may more effectively control codling moth. — Ibidem. 1921. S. 357—365.
47. * — — Codling moth and red scal control investigations. — Ibidem. 1921. S. 500—501.
48. *Quaintance, A. L., U. S. Bur. Ent., Dusting versus spraying of apples. — Jl. Econ. Ent. Concord. N. H. XIV. 1921. S. 220—225.
49. *Robinson, R. H., und Tartar, H. V., The arsenates of lead. — Oregon Agric. Coll. Expt. Station. Corvallis. Oregon. Bull. 128. 1915. 32 S.

50. Sajo, K., Der heutige Stand der Bekämpfung der Apfelmotte. — Pomolog. Monatsh. 1904. S. 75. (Zitiert nach Lehmann.)
51. *Sanders, G. E., Spraying and dusting in Annapolis Valley. — Canad. Hortic. Toronto. Ont. 1922. S. 21—22.
52. *Sanders, G. E., und Kelsall, A., Dusts and dusting for insect and fungus control. II. — Scientif. Agric. Gardenvale. Quebec. II. 1921. S. 7—14.
53. *Scott, E. W., und Siegler, E. H., Miscellaneous insecticide investigations. — U. S. Dept. Agric. Washington. D. C. Bull. 278. 1915. 47 S.
54. *Siegler, E. H., und Plank, H. K., Life history of the codling moth in the Grand Valley of Colorado. — Ibidem. Bull. 932. 1921. 119 S.
55. * — — Experiments and suggestions for the control of the codling moth in the Grand Valley of Colorado. — Ibidem. Bull. 959. 1921. 38 S.
56. *Siegler, E. H., U. S. Bur. Ent., und Roberts, J. W., The dusting method. — Rept. Maryland Agric. Soc. College Park. Md. III (1918). 1919. S. 110—126.
57. Slingerland, M. V., The codling-moth. — Cornell Univers. Agric. Exper. Stat. Ithaka. N. Y. Entomol. Divis. Bull. 142. 1898. 69 S.
58. Speyer, W., Zur Kenntnis der Lebensweise und Bekämpfung des Apfelblütenstechers (*Anthonomus pomorum*). — Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst. 1922. S. 82—83.
59. *Tartar, H. V., und Wilson, H. F., The toxic values of the arsenates of lead. — Jl. Econ. Entom. Concord. VIII. 1915. S. 481—486.
60. Tullgren, Alb., Äpple- och plommenvecklaren. — Uppsatser i Praktisk Entomologi. Upsala 1911. Nr. 21. S. 102—111.
61. *Vereshchagin, B., [*Cydia pomonella* und ihre Bekämpfung.] (Russisch.) [Furnika.] Kishinev. Juli 1922. Nr. 29—30. 3 S.
62. Vogt, Ernst, Methoden der Schädlingsbekämpfung. I. (Aus der Biologischen Reichsanstalt, Berlin-Dahlem.) — Centralbl. f. Bakteriolog., Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. 1923. Bd. 58. S. 66—77.
63. *Whetzel, H. H., The present status of dusting. — Proc. 2nd Ann. Meeting. N. Y. Hortic. Soc. 1920. S. 45—75.
64. Wormstekigheid bij appel en peer, Versl. e. Meded. v. d. Plantenziekt. Dienst Wageningen. 1921. Nr. 20. 16 S.
65. *Zimmerley, H. H., Geise, F. W., und Willey, C. R., Dusting vegetable crops in Eastern Virginia. Preliminary Report. — Virginia Truck Expt. Sta. Norfolk. Bulls. 35—36. 1921. S. 193—208.

Phytopathologisches von Holland.

Von

L. Reh.

Die Phytopathologie ist in Holland durch mehrere Institute vertreten. Zur Landwirtschaftlichen Hochschule zu Wageningen gehört das „Instituut voor Phytopathologie“. Außer der Lehrtätigkeit besteht seine Aufgabe in der Erforschung besonders wichtiger Pflanzenkrankheiten, wie z. B. seit einer Reihe von Jahren der der Kartoffel. Diesem Institute ist die Staatliche Samenkontrolle angegliedert.

Wageningen ist ferner der Sitz des „Plantenziektenkundigen Dienstes“ (Pl. D.), der die praktische Seite der Phytopathologie vertritt, etwa das, was wir in Deutschland Pflanzenschutz nennen. Ihm ist eine ornithologische Abteilung angegliedert und das Laboratorium zur Erforschung der Krankheiten der Blumenzwiebeln zu Lisse bei Haarlem.

In Baarn bei Utrecht befindet sich das „Phytopathologische Laboratorium Willie Commelin Scholten“, das vorwiegend mykologische Studien treibt, und dessen Leiterin Phytopathologie an der Universität Utrecht lehrt.

Entomologen fehlen an allen diesen Instituten¹⁾; das ist um so auffälliger, als doch in den holländischen Kolonien die Entomologie sowohl an Umfang wie an Güte so hervorragend vertreten ist, daß sie sofort nach der in den U. S. A. einzureihen ist. Dagegen sind im Pl. D. 2 Ornithologen angestellt.

Dieser ist nun in einer Weise ausgebaut, die unsere Bewunderung und unseren Neid erregen muß; steht er doch wohl an erster Stelle von allen derartigen Einrichtungen. Er besteht aus einem Stabe von 52 Personen; 8 davon sind Wissenschaftler, 4 Phytopathologen.

An 21 Stellen des Landes befinden sich Beamte des Pl. D.s, die ihr Gebiet überwachen und alles Wichtige an die Hauptstelle nach Wageningen melden. Durch Reisen, Besichtigungen, Flugblätter, Zeitungsnotizen, Vorführung von Bekämpfungsmaßnahmen usw. wird ständig das ganze Land bearbeitet. Besonderer Wert wird auf die Überwachung der Ausfuhr (s. u.) gelegt.

¹⁾ Zwei frühere Entomologen aus den Kolonien sind jetzt in Holland tätig, der eine als Dozent für tropische Landwirtschaft an der Wagener Hochschule, der andere als Direktor der Handelsabteilung des Kolonial-Institutes zu Amsterdam. Inzwischen ist der erstere, Prof. Roepke, zum Professor der Entomologie an der Landwirtschaftlichen Hochschule ernannt worden.

Auf die Einzelheiten kann hier nicht weiter eingegangen werden, zumal in 2 Veröffentlichungen der Vorstand des Pl. D.s selbst eingehend darüber berichtet hat.¹⁾

Die Landleute wissen offenbar den Nutzen der ganzen Einrichtung gebührend zu schätzen. Darauf deutete einerseits das ausgezeichnete Einvernehmen hin zwischen ihnen und den Herren des Pl. D.s, das aufiel, wo wir auch hinkamen, andererseits der geradezu bewundernswerte Stand aller von uns gesehener Kulturen, nicht nur in rein landwirtschaftlicher bezw. gärtnerischer Hinsicht, sondern auch in bezug auf Krankheiten und Schädlinge.

Getreide-, Kartoffel-, Klee-, Erbsenfelder sahen alle förmlich tisch- oder kastenförmig aus: oben vollkommen eben, an den Rändern scharf abgeschnitten alle Pflanzen gleich hoch und gleich gut entwickelt. Unkräuter: Kornrade, Kornblume, Hederich waren nirgends, auch von der Bahn aus nicht zu sehen. Viele Kartoffelfelder hatten einen blauen Schimmer von Spritzung mit Kupfervitriol-Kalkbrühe. Zum Untersuchen auf Schädlinge kam ich in den Feldern nirgends, nur in den Kulturen, Baumschulen und Gärten, die wir besichtigten. Zu finden war fast nichts; Schädlinge sah man nur ganz vereinzelt.²⁾ Der Unterschied gegen deutsche Verhältnisse war auffallend.

Eine Ausnahme machten wie immer die staatlichen Versuchsgärten. Aber auch in ihnen war der Befall ungleich geringer, als in den mir bekannten deutschen.

Die meisten Obstbäume waren mit Karbolineum gespritzt. Der Pl. D. empfiehlt diese Spritzungen, im Gegensatz zu der B. R. A., die, der ungleichen Zusammensetzung der K.-Sorten und -Jahrgänge halber, eher davor warnt. Die günstigen Wirkungen waren unverkennbar: Schöne, glatte Rinde ohne Moose, Flechten usw., nur öfters aufgesprungen, wie durch Hitze oder Frost; das Laub tief dunkelgrün, kräftig, gesund. Also dasselbe Bild, das man auch bei uns in Gärten sieht, die regelmäßig mit Karbolineum gespritzt werden. Von Schädlingen fast nur Blutlaus, Gespinnstmotte, Schild- und Blattläuse, aber immer nur spärlich oder vereinzelt. Stärker waren Pilzkrankheiten vertreten: Schorf und Mehltau beim Kern-, Polsterschimmel beim Steinobst. Die holländischen Herren betonten, daß Karbolineum viel besser gegen tierische Schädlinge, wenig bis gar nicht gegen pilzliche helfe, eine Erfahrung, die man ja auch bei uns macht. Frostspannerfraß war nirgends mehr zu sehen; doch fehlte er auch bei uns in diesem Jahre so ziemlich.

¹⁾ Verslagen en Mededeelingen van den Phytopathologischen Dienst te Wageningen No. 13 und in dem Berichte über die diesjährige Tagung in Wageningen.

²⁾ Von anderen Befunden sind vielleicht erwähnenswert: Selbst in Gegenden, in denen das Grundwasser bis 40—20 cm unter die Erdoberfläche reicht, stehen große, mächtige Bäume von $\frac{1}{2}$ m und mehr Durchmesser: Buchen, Linden usw. — In den Dünen bei Scheveningen war der Sanddorn in ungeheuerem Maße von *Gelechia hippo-phaella* Schrk. befallen; die meisten Sträucher waren schwarz von den zerfressenen, vertrockneten Blättern, sehr viele abgestorben.

Die holländischen Karbolineum-Sorten scheinen besser zu sein als der Durchschnitt unserer deutschen, wie ja auch der holländische Raupenleim der beste ist. Wenigstens sah und hörte man nirgends von Verbrennungen durch Karbolineum, obwohl es auch im Sommer angewandt wird; im Winter wird es 5—6 prozent. verwandt, während man bei uns immer 10 % empfiehlt. Vielleicht würden von unseren besseren Sorten aber auch 5—6 % genügen.

Selbstverständlich spritzt man in Holland auch mit Bleiarsenat. Es blieb natürlich wieder Deutschland vorbehalten, sich durch dessen unterschiedsloses Verbot lächerlich zu machen.

In den zum Laboratorium Willie Commelin Scholten gehörigen Gärten werden Pflanzen mit besonders wichtigen Schädlingen durch Schilder mit deren Namen (nicht immer ganz richtig!) kenntlich gemacht und unberührt gelassen, als Lehrmittel für die Studenten. Eine zweifellos sehr gute Methode, die nur den Nachteil hat, daß diese Bäume Verseuchungsquellen für die Nachbarschaft bilden. Tatsächlich konnten wir denn auch gerade in diesen Gärten mehr Schädlinge (an Artenzahl und an Befallsstellen) beobachten, als anderswo.

Das beste Beispiel für die segensreiche Tätigkeit des Pl. D.s bildet die Einführung der „koolkragen“ in Holland. Es sind dies 6 eckige Scheiben aus Teerpappe, mit einem Einschnitte bis zur Mitte, die um die jungen Kohlpflänzchen beim Umsetzen gelegt werden als Schutz gegen die Eiablage der Kohlfliege. Sie wurden, nach Vorversuchen durch Tracy und Cook, im Jahre 1889 von Goff in New York zuerst verwendet, der im 8. Berichte der Wisconsin agr. Exp. Station, 1892, seine Erfolge mitteilte. 1894 wies Slingerland in seinem berühmten Bull. 78 über die Kohlfliege darauf hin. Nachdem sie sich in Nordamerika, auch Kanada, bewährt hatten, wurden sie anfangs des Jahrhunderts auch in England eingeführt, mit gleichem Erfolge. Der Pl. D. ließ im Jahr 1918 5000 Stück in Holland umlegen. Der Erfolg war ein so guter, daß im nächsten Jahre 40 000 bestellt wurden, jedes Jahr mehr, im Jahre 1922 schon 180 000. Wenn man bedenkt, daß unter Umständen ein „koolkragen“ mehrere Jahre hintereinander gebraucht werden kann, wird man verstehen, welchen Nutzen der Kohlbau in Holland von ihrer Einführung hat.¹⁾

Der ganze Pflanzenbau Hollands steht unter dem Zeichen der Ausfuhr. Es ist daher selbstverständlich, daß eine ausgedehnte Untersuchung der auszuführenden Pflanzen stattfindet. So wurden im Jahre 1922 untersucht: 180 000 „lots“ von Blumenzwiebeln und Pflanzen, 2 Mill. kg

¹⁾ Und in Deutschland? Seit 1911 bemühe ich mich in Wort und Schrift vergeblich, sie auch bei uns einzuführen. Daß der Bauer, wie allen Neuerungen, sich auch ihnen gegenüber ablehnend verhält, ist nicht anders zu erwarten. Aber auch Fabrikanten von Pflanzenschutzmitteln, die ich zu ihrer Herstellung zu veranlassen suchte, lehnten ab. Und die behördlichen Pflanzenschutz-Stellen? Niemand, der die Verhältnisse kennt, wird etwas anderes erwarten, als daß sie nichts taten.

Stachelbeeren, 35 Mill. kg Kartoffeln; 32 364 Zertifikate darüber wurden ausgestellt. In den Monaten August und September sind allein für die Untersuchung der Blumenzwiebeln 15 Beamte tätig. Trotz allem werden auch auf holländischen Pflanzen bei der Einfuhr in Amerika noch viele Insekten, darunter auch gerade anerkannte Schädlinge gefunden, so im Jahre 1922: 42 Insektenarten in 91 Fällen (gegen 38 Arten in 49 Fällen in der viel kleineren deutschen Einfuhr und 72 Arten in 104 Fällen von Hawaii).

So stand denn auch die Frage der Verschleppung von Insekten im Mittelpunkt der ganzen Tagung. Die meisten Länder erlassen bekanntlich immer mehr und immer strengere Einfuhr-Verbote gegen fremde Insekten bezw. Pflanzen. Die Frage wurde behandelt von holländischen Phytopathologen und Züchtern als Vertreter eines Ausfuhrlandes, und von nordamerikanischen und kanadischen Entomo- und Mykologen als Vertreter von Einfuhr-Ländern. Selbstverständlich wird man auf diese Weise nie zu einer Einigung kommen, sondern nur, wenn man die Frage wissenschaftlich auffaßt und untersucht, welchen bezw. von welchen Ländern Gefahr droht, von welchen Insekten, ob und wie dieser Gefahr abgeholfen werden könnte usw. Vorausgesetzt, daß überhaupt die Angst vor einzuschleppenden Schädlingen den wirklichen Grund zum Erlaß der Einfuhr-Verbote bildet, nicht die vor dem fremden Wettbewerb.

In der Vortragshalle zu Wageningen waren mehrere recht interessante Ausstellungen. Zunächst die des Pl. D.s über die wichtigsten pilzlichen und tierischen Pflanzenkrankheiten in Holland. Dann eine sehr lehrreiche der ornithologischen Abteilung. Diese untersteht, wie bemerkt, 2 Ornithologen, und ist geradezu vorbildlich. Ihre Arbeiten haben bereits ebenso wichtige praktische wie wissenschaftliche Ergebnisse gezeitigt, über die in den Veröffentlichungen des Pl. D.s berichtet ist bezw. wird. Hier möchte ich nur auf einige kleine Abweichungen und Verbesserungen der v. Berlepsch'schen Nistkästen hinweisen. So verlangen die meisten Vögel durchaus nicht die innen und außen sorgfältig nach dem Muster der Spechthöhlen hergestellten „Nisthöhlen“, sondern nehmen ebenso gerne einfachere, selbst viereckig aus starken Brettern zusammengenagelte Nistkästen an. Die Art des Aufhängens ist verbessert, so daß die Kästen leicht abgenommen werden können, ebenso die Befestigung des Deckels zu demselben Zwecke. Zum Schutze gegen die Einwirkungen der Witterung ist der Deckel mit Dachpappe überzogen. In das Flugloch ist ein Ring aus starkem, verzinntem Drahte eingelegt, der seine Erweiterung durch ungewollte Liebhaber der Kästen verhindert. Als solche kommen in Holland besonders die Eichhörnchen in Betracht, bei uns die Sperlinge. Ob sich die Drahtringe auch gegen diese bewähren, müßte erst noch versucht werden.

Zoologisch ohne Bedeutung war die Ausstellung der Samenkontrolle, um so bedeutender dagegen Herrn Prof. Dr. Roepkes Ausstellung javanischer Insekten in natura und in Photographien. Sie mußte das Herz jedes Entomologen, auch des „reinen“, höher schlagen lassen. Was darin alles

für entomologische Schätze waren, kann nur der würdigen, der sie, wie Herr Kollege Börner und ich, unter der Führung ihres Ausstellers besichtigen durfte. Leider ist noch sehr viel des in wissenschaftlicher und in phytopathologischer Hinsicht überaus wertvollen Materials unveröffentlicht. Vieles sogar noch unbestimmt. Möchte beides bald nachgeholt werden; reine und angewandte Entomologie wären Herrn Prof. R. gleich dankbar dafür.

In Lisse bei Haarlem befindet sich das ganz neue, prachtvoll eingerichtete Laboratorium zur Erforschung der Krankheiten und Schädlinge der Zwiebelkulturen, das, wenn ich recht verstanden habe, ganz oder z. T. von den betreffenden Züchtern unterhalten wird, ein Beweis einerseits für das erfolgreiche Arbeiten des Pl. D.s, andererseits für das Verständnis, das in Holland die Wissenschaft bei der Praxis findet, und das uns ja bereits von holländisch Indien bekannt ist. Von den wertvollsten entomologischen Ergebnissen möchte ich nur mitteilen, daß allein die *Merodon*-Arten Parasiten sind, *Eumerus strigatus* F. und *Rhizoglyphus echinopus* Fum. et Rob. dagegen Saprophyten.

Wie erwähnt: bei all den hervorragenden Leistungen besitzt der holländische Pflanzenschutz keinen einzigen Entomologen. Es scheinen also Die recht zu haben, die gegen eine Trennung in botanische und zoo-, bzw. entomologische Phytopathologie, wenigstens im Pflanzenschutz, sind. Aber es liegen in Holland Verhältnisse vor, die sich sonst nirgends finden; was also dort gut geht, kann wo anders schlecht gehen. Zunächst ist Holland ein kleines Land, nicht einmal halb so groß wie das rechtsrheinische Bayern. Klima und Bodenverhältnisse sind, wenigstens in den hier in Betracht kommenden Teilen, nahezu einheitlich und dabei ganz hervorragend gut. Dazu die einzigartigen Bewässerungsverhältnisse, die reiche und bequeme Düngungsmöglichkeit bei dem bekannten Viehreichtum des Landes; das alles schafft Bedingungen für Pflanzenkulturen, die nahezu ideal sind, und natürlich von vornherein schon die Anfälligkeit für Krankheiten und Schädlingen beträchtlich herabsetzen.¹⁾ Der vorherrschende Anbau für die Ausfuhr erfordert verhältnismäßig wenig Pflanzen-Arten bzw. -Sorten, diese dafür in möglichst großen Mengen. Durch all das sind die Anbauverhältnisse nicht nur ungemein günstig, sondern auch einfach und übersichtlich. Man vergleiche hiermit die geradezu verwirrende Mannigfaltigkeit und vielfache Ungunst der entsprechenden Verhältnisse in Deutschland. Und trotzdem für das kleine Land der große phytopathologische Apparat, dem sich dann noch durch die Lehrtätigkeit in Wageningen und Utrecht (Baarn) eine große Anzahl von Assistenten, Studenten usw. zugesellt.

Die Großzügigkeit der Ausfuhr schafft natürlich eine ganz andere Geistesbildung der Züchter, als sie bei uns der Kleinbauer oder -gärtner

¹⁾ Brach- und Wildland fehlt in den eigentlichen Anbaugesenden völlig.

haben kann. Da die Züchter auch zugleich Händler sind, erhalten sie viel weiteren Blick, haben vielmehr Gelegenheit zu lernen und zu vergleichen.

So werden für den Phytopathologen in praktischer Hinsicht Verhältnisse geschaffen, wie wohl in keinem anderen Lande. Nicht minder günstig sind sie in wissenschaftlicher. Wenn man bedenkt, daß das klassische Buch über „Die tierischen Schädlinge und Nützlinge für Ackerbau, Viehzucht usw.“ von Prof. Ritzema Bos bereits im Jahre 1891 erschienen ist, so können wir uns vorstellen, wie unter diesem Manne, der etwa ein Menschenalter lang Dozent für Phytopathologie an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Wageningen und an der Universität zu Amsterdam, Direktor des Pl. D.s und des Laboratoriums Willie Commelin Scholten war, wie unter ihm die Phytopathologen Ausbildungsmöglichkeiten hatten, wie in keinem anderen Lande. Nicht nur die heute in Holland tätigen Phytopathologen, sondern auch der Großteil der Züchter ist von ihm unterrichtet. Wo sonst auf der Erde gibt es auch nur etwas Ähnliches?

Die „reine“ Entomologie steht in Holland auf sehr hoher Stufe. Die „Nederlandsche entomologische Vereeniging“ gehört bekanntlich zu den besten entomologischen Vereinen und hat Spezialisten für fast alle Gruppen. In Amsterdam und in Leiden sind große Museen mit reichhaltigen Vergleichssammlungen. Alle diese Hilfsmittel wurden schon von Ritzema Bos eifrig benutzt, und die heutigen Phytopathologen, besonders die Herren des Pl. D.s tun es ebenfalls. Die politische Einheitlichkeit des Landes und seine Kleinheit machen den Verkehr zwischen den einzelnen Instituten einfacher und erleichtern vor allem den mündlichen. Die wissenschaftlichen Entomologen werden dadurch für die angewandte Entomologie interessiert, und die starke Vaterlandsliebe des Holländers erhöht noch ihr Interesse für derartige wirtschaftlich wichtige Fragen. So entsteht ein mustergültiges Zusammenarbeiten zwischen ihnen und den „Pflanzenärzten“, das eigene praktische Entomologen bis zu gewissem Grade entbehrlich macht.

Steht durch das Zusammenwirken aller dieser ungewöhnlich günstigen Bedingungen der praktische Pflanzenschutz in Holland auf höchster Stufe, so kommt die Forschung in angewandter Zoologie, mit Ausnahme der Ornithologie, zweifellos zu kurz, wie auch die holländischen Herren eingestehen. Aber auch im praktischen Pflanzenschutz fände ein Entomologe sicherlich noch recht reichliche und günstige Arbeitsmöglichkeiten. So möchte ich glauben, daß auch Holland, besonders wenn die von Ritzema Bos ausgebildeten Herren einmal abgegangen sind, dazu kommen wird, auch im Pflanzenschutze eigene Entomologen anzustellen, wie überhaupt die Trennung in Forschung und Praxis aufzuheben¹⁾. Schon allein der ständig zunehmende Umfang der Phytopathologie wird früher oder später notgedrungen zu einer Trennung der Arbeitsgebiete führen müssen.

¹⁾ Wie sie z. B. im Laboratorium zu Lisse bereits aufgehoben ist.

Kleine Mitteilungen.

Über das Auftreten von Tipuliden in Nonnengebieten.

Von Dr. Max Dingler, München.

(Aus der zoologischen Abteilung der bayerischen Forstlichen Versuchsanstalt.)

Am 10. April 1923 erhielt unsere Abteilung aus dem Forstamt Ensdorf in der Oberpfalz einige vertrocknete Exemplare von Dipteren-Larven, die, wie das Begleitschreiben sagte, „in einem Privatwald, der im vergangenen Jahre von der Nonne stark befallen wurde, in der Streudecke sich massenhaft vorfinden.“ Der Zustand der Larven machte eine genaue Bestimmung unmöglich.

Wenige Tage später, am 19. April, traf vom Forstamt Amberg in der Oberpfalz eine kleine Sendung von Dipteren-Larven, diesmal lebende Tiere, ein. Sie stammten aus dem Freiherr v. Feilitzschschen Rittergut Ebermannsdorf, wo sie sich massenweise, aber nur in der im Jahre 1921 am meisten von der Nonne befallenen Waldabteilung fanden. Die Nonne war unterdessen wieder verschwunden, die im Jahre 1922 noch beobachteten Raupen waren zum größten Teil von Tachineneiern belegt.

Auf unsere Bitte erhielten wir am 26. April aus Ebermannsdorf ca. 150 lebende Exemplare der Larven. Der Besitzer des Gutes schrieb dazu: „Es ist mir in einer ca. 10 ha großen Waldabteilung, die im Jahre 1921 der Hauptherd des Nonnenfraßes war, Anfang April 1923 aufgefallen, daß die ganze Bodenstreu (Moosdecke mit viel Kiefer-nadelabfall) von Vögeln — insbesondere Nußbähern — und vom Dachs durchwühlt und durchstochen ist, welcher Zustand sich täglich zusehends vermehrte. Beim Nachsuchen fanden sich unter der Streudecke, zwischen dieser und dem lehmigen Sand massenweise die übersandten Larven. In anderen, von der Nonne nicht oder nicht nennenswert befallenen Waldteilen fand ich die Larven bisher nicht.“

Die Larven hatten dunkelgrünlichgraue Färbung, waren bis 20 mm lang und bis 4,5 mm dick. Nur wenige Tiere blieben wesentlich hinter diesen Ausmaßen zurück, die Mehrzahl war also mehr oder minder ausgewachsen. Weibliche Larven scheinen etwas größer und dicker zu sein als männliche. Das Hinterende zeigte die bekannte „Teufelsfratze“ mit zwei Stigmenringen und vier Spitzen. Ein Teil der Tiere wurde konserviert, der Rest in einem weiten Zuchtglas untergebracht, dessen Boden einige Zentimeter hoch mit Sand und darüber mit Moos bedeckt war; sie begannen hier alsbald mit der Verpuppung, so daß sich Mitte Mai nur wenige Larven im Glas fanden.

Die Puppe trägt zwei Stigmenröhren am Kopf; Kopf, Flügelscheiden und Extremitätenscheiden sind dunkelrotbraun, das Abdomen bräunlichgelb gefärbt. Dem etwas aufgebogenen Hinterende sitzt die Larvenexuvie auf, und zwar so fest, daß sie nicht ohne weiteres zu entfernen ist. Die Länge der Puppen betrug im Maximum 23 mm. Bei dieser Länge maß die Strecke Vorderende bis Spitze der Flügelscheiden 7 mm, Vorderende bis Spitze der Beinscheiden 10 mm. Die Enden der drei Beinscheidenpaare liegen fast genau in einer Wagrechten nebeneinander. Zwei Abdominalsegmente tragen auf der Bauchseite eine Reihe von starken Borsten. Durch lebhaft schlängelnde, vertikale (dorso-

ventrale) Bewegungen des Abdomens vermögen sich die Puppen in ihrem Medium oder auf geeignetem Untergrunde (Moos, Streu) erstaunlich schnell vorwärts zu bewegen.

Am 10. Mai schlüpfte die erste Schnake (♀).

Am 17. Mai waren 15 Tiere geschlüpft, darunter 12 ♀♀. Am 28. Mai zählte ich 34 ♀♀ und 16 ♂♂, also Weibchen und Männchen ungefähr im Verhältnis 2:1.

Mehrere Tiere waren in der Puppe oder beim Ausschlüpfen, noch zur Hälfte in der Puppenhülle steckend, abgestorben, offenbar infolge Vertrocknens. Die geschlüpften Schnaken hielten sich meist regungslos an dem Gazedeckel des Glases auf, wo auch einige in Copula traten. Wenn ein befruchtetes Weibchen seine Eier abgelegt hatte, blieb es jedoch auf der Moosdecke des Bodens sitzen.

Beim Nadeln und Spannen fiel mir auf, daß die ♂♂ ihre Beine noch leichter verlieren als die ♀♀.

Die Bestimmung der Tiere durch Herrn E. O. Engel ergab in der Hauptsache *Tipula nubeculosa* Mg. Nur 4 Exemplare (3 ♀♀ und 1 ♂) gehörten der Art *Tipula lateralis* Mg. an.

Am 25. Mai war auch eine in den Tipuliden schmarotzende Tachine: *Admontia blanda* Fll., geschlüpft.

Das massenhafte Auftreten der Schnaken in Waldabteilungen, welche (im einen Falle 1 Jahr, im anderen 2 Jahre) vorher stark von der Nonne befallen waren, ist sicherlich kein zufälliges. Aus der Landwirtschaft ist bekannt, daß Dipteren durch gewisse Düngemittel in großen Mengen angezogen werden; so scheint auch die Düngung des Waldbodens mit Nonnenraupenkot und verwesenden Raupen die Tipuliden zur Eiablage anzulocken. Möglich, daß durch den Raupenkot auch nur optimale Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen für das Brutgeschäft der Tipuliden geschaffen werden. Irgend eine wirtschaftliche Bedeutung dieses Kausalzusammenhanges zwischen dem Auftreten der Nonnen und dem der Schnaken ist fürs erste nicht ersichtlich. Doch könnte immerhin die posthume Anlockung der Tipuliden durch die bereits erloschene Nonnenkalamität eine Verschiebung des biologischen Gleichgewichtes zur Folge haben, die sich nachträglich noch wirtschaftlich auswirkt. Auch die Anziehung, die das Auftreten der Schnakenlarven auf insektenfressende Vögel und Säugetiere ausübt, hat immerhin die Nebenwirkung, daß diesen auch eine Anzahl von in der Streu lebenden Forstschädlingen zum Opfer fallen.

Hedobia pubescens F., ein Insekt der Loranthaceen.

Von Dr. Max Dingler, München.

(Aus der zoologischen Abteilung der bayerischen Forstlichen Versuchsanstalt.)

(Mit 2 Abbildungen im Text.)

Von der botanischen Abteilung der Forstlichen Versuchsanstalt wurde mir ein 11 cm langes und 2,5 cm dickes Aststück der Riemenblume, *Loranthus europaeus* L., übergeben, das aus Sarvar in Ungarn stammte und, wie die Abbildung 1 zeigt, zwei nahe beieinanderliegende, ungefähr kreisrunde Bohrlöcher, offenbar von einem Käfer herrührend, enthielt. Das eine der beiden Löcher hatte einen mittleren Durchmesser von 2,2 mm, das andere von 2,8 mm. An den Schnittflächen zeigte das Stück mehrere, unregelmäßig durch das Holz ziehende und mit Bohrmehl ausgefüllte Gänge im Querschnitt. Der untere der beiden Sägeschnitte führte außerdem durch eine ovale Höhle, die von einer gelblichweißen, dünnen, aber dicht gesponnenen Cocoonhülle ausgekleidet war und in der sich die Reste eines vertrockneten Käfers fanden. Diese Reste reichten hin, das Tier unzweifelhaft als *Hedobia pubescens* Fabr. (Familie: *Anobiidae*, Tribus: *Anobiini*) zu bestimmen.

Das Aststück wurde sodann mit der Laubsäge gespalten und bot jetzt das in Abbildung 2 wiedergegebene Bild: eine große Zahl von Gängen verschiedener Stärke, die unregelmäßig, wenn auch überwiegend in der Längsrichtung, durch das Holz liefen und

dicht und gleichmäßig mit Bohrmehl ausgefüllt waren. In der linken Spalthälfte auf Abbildung 2 ist das Bohrmehl in den Gängen belassen, in der rechten daraus entfernt. Drei solche Gänge setzen sich auch in einen bei b abgeschnittenen Zweig fort. Nach der Spaltung fand sich (bei a auf der Abbildung) noch ein zweiter, wie oben beschriebener Cocon (Puppenwiege) vor. Er enthielt wieder einen Käfer, der weit besser erhalten war als der erste und die richtige Bestimmung der Spezies bestätigte. Nach der Zahl der Ausflüglöcher und der noch im Holz abgestorbenen Imagines stammte der Fraß in dem Aststück also mindestens von 4 Larven.

Über die Lebensweise der Gattung macht Reitter folgende Angabe: „Die Larven und Käfer leben in abgestorbenen Hölzern, besonders in den dünnen Ästen verschiedener Laubbäume, oft in den verlassenen Bohrgängen der Borkenkäfer.“



Abb. 1. Zweigstück von *Loranthus europaeus* L. mit 2 Bohrlöchern von *Hrdobia pubescens* F. ($\frac{2}{3}$ natürl. Gr.)



Abb. 2. Das gleiche Zweigstück, aufgeschnitten, zeigt die Larvengänge und eine Puppenwiege mit Käfer bei a. ($\frac{2}{3}$ natürl. Gr.)

Calwer-Schaufuß sagt von ihr: „Die Arten der Gattung entwickeln sich in abgestorbenem Holze, namentlich in dünnen dünneren Laubholzästen, bisweilen in den verlassenen Gängen von Borkenkäfern. Die Imagines trifft man auf Blüten.“

Bei der Spezies bemerkt Reitter: „Bei uns überall, auf *Viscum album*, nicht häufig“, Calwer dagegen: „Auf *Loranthus europaeus* L., das Vorkommen auf *Viscum album* L. wird bezweifelt; nicht häufig.“

Das mir vorliegende Objekt zeigt, daß die Larve auch primär das frische Holz angreift. Aufenthalt „in verlassenen Gängen von Borkenkäfern“ kommt für diese Art jedenfalls nicht in Betracht, allein schon wegen ihrer Größe im Verhältnis zu dem einzigen in Mistelgewächsen brütenden Ipiden *Liparthrum bartschti* Mühl.

In der Liste der europäischen Loranthaceen-Insekten, welche Schumacher aufgestellt und v. Tubeuf in seine „Monographie der Mistel“ übernommen hat, finden sich folgende Käfer:

Als ausschließliche Mistelbewohner der Rüsselkäfer *Apion variegatum* Wenck. und der Borkenkäfer *Liparthrum bartschti*; als gelegentliche Mistelbewohner die Cerambyciden *Clytus arietis* L., *Pogonochaerus hispidus* L., *pilosus* F., *ovatus* Goeze und *eugeniae* Gibr. und die Cantharide *Dasytes coeruleus* F.

Auf Grund der Angaben von Reitter und Calwer wäre *Hedobia pubescens* F. der ersten dieser beiden Gruppen anzuschließen.

Literatur.

Calwer-Schaufuß, Käferbuch. Bd. II. Stuttgart 1916.

Reitter, E., *Fauna germanica*. Die Käfer des Deutschen Reiches. Bd. III. Stuttgart 1911. Schumacher, F., Über die Insekten der Mistel, *Viscum album* L. — D. ent. Zeitschr. 1917. S. 340—343.

— — Die Insekten der Mistel und verwandter Lorantheaceen. — Naturw. Zeitschr. f. F. u. L. 1918. 16. Jahrg. S. 195—238.

Tubeuf, K. v., Monographie der Mistel. München und Berlin 1923.

Die angewandte Entomologie in Rußland.

Die erste Wissenschaft, die nach der fürchterlichen Katastrophe in Rußland wieder auferstanden ist und es nicht nur auf den Stand der Vorkriegszeit gebracht, sondern darüber hinaus sich weiter entwickelt zu haben scheint, ist die angewandte Entomologie. Davon geben einmal die verschiedenen Schriften, die in den letzten Jahren nach Deutschland gekommen sind (der Herausgeber erhielt in letzter Zeit eine ganze Reihe teils recht umfangreicher Arbeiten) Zeugnis, und ferner das vor kurzem erschienene Beiheft der „Entomologischen Mitteilungen“ (Supplementa entomologica Nr. 9, Rußlandheft), das ausschließlich Arbeiten von russischen Entomologen bringt. Da gibt zunächst W. Großmann (vom Forstinstitut in Petrograd) ein Verzeichnis der augenblicklich in Rußland arbeitenden Entomologen mit genauer Adressenangabe (nach dem Stand vom 1. August 1922); danach betrug damals die Zahl derselben 173. Diese Zusammenstellung ist für die Wiederaufnahme der wissenschaftlichen Beziehungen mit Rußland, die so lange unterbrochen waren, von großer Bedeutung. Aus den einleitenden Bemerkungen zu dem Verzeichnis erfahren wir, daß die Postverbindung zwischen Rußland und der ganzen Welt wieder in befriedigender Weise hergestellt ist. Sowohl Briefe als auch Buchersendungen (unter Kreuzband eingeschrieben) erreichen nach allen Richtungen hin in verhältnismäßig kurzer Zeit ihr Ziel, so brauchen Briefe aus Rußland z. B. nach Deutschland ca. 21 Tage. Zu erwähnen wäre noch, daß seit mehreren Monaten die russische Staatsbank auch für Privatpersonen Geldanweisungen nach dem Ausland macht, auch an Privatpersonen. Allen ausländischen Entomologen, welche die Absicht haben, mit ihren russischen Kollegen wieder zusammenzuarbeiten, wird geraten sich an den „Ständigen Ausschluß allrussischer entomo-phytopathologischer Kongresse“, Rußland, Petrograd, Liteiny 37/39, Zimmer 59 zu wenden, der jederzeit erschöpfende Auskunft geben wird.

Die zweite Arbeit des vorliegenden Heftes stammt von Rimsky-Korsakow und handelt über phytophage Schlupfwespen als Getreidefeinde (*Isosoma*). Dann folgt die Beschreibung einer neuen Syrphide von Alexander v. Stackelberg, ferner eine längere Abhandlung über den Meerrettichblattkäfer (*Phaedon cochleariae* F.) von Bogdanov-Katjkov, des weiteren ein Bericht über den ersten Kongreß russischer Zoologen von Rimsky-Korsakow und endlich ein Aufsatz wieder von Bogdanov-Katjkov über das Institut für angewandte Zoologie und Pytopathologie in Petrograd, das besonderes Interesse für uns hat. Die ungeheure Ausdehnung Rußlands mit seiner vielseitigen Bodenkultur erfordert eine große Zahl angewandter Entomologen. Bogdanov

berechnet den minimalen Gesamtbedarf Rußlands auf 1500 Mann. „Die Wirklichkeit kommt diesen Anforderungen nicht entfernt nahe. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts gab es in ganz Rußland gegen 100 Entomologen, von welchen 3 oder 4 sich mit angewandter Entomologie beschäftigten. Im Jahre 1910 zählte man 340 Entomologen, darunter etwa 100 angewandte; gegenwärtig übersteigt die Zahl der russischen Entomologen kaum 250, wovon ebenfalls 100 im praktischen Pflanzenschutz sich betätigen.“ Den Schaden und die Verluste, welche die russische Landwirtschaft erleidet, gibt Bogdanov auf mindestens ca. 1500 Millionen Goldrubel an.

Es ist daher verständlich, daß in Rußland schon lange der Gedanke existierte, eine besondere Lehranstalt zur Heranbildung von Spezialisten des Pflanzenschutzes zu gründen. Versuche in dieser Richtung sind mehrfach unternommen worden, jedoch erst im Jahre 1921 wurde der Traum zur Wirklichkeit, und wurde ein Institut für angewandte Zoologie und Phytopathologie mit 2 selbständigen Abteilungen, einer zoologischen und phytopathologischen, sowie 2 Lehrzyklen, einem höheren und einem mittleren, eröffnet. Ersterer umfaßt 2 Lehrjahre, letzterer 1 Lehrjahr. Es werden folgende Fächer gelehrt:

1. Trimester: Anatomie und Physiologie der Pflanzen, spezielle Zoologie, allgemeine Morphologie der Insekten, Anatomie und Histologie der Insekten, Embryologie und Metamorphose, Entomogeographie, Palaeontologie und Systematik der Insekten, Biologie der Insekten, landwirtschaftliche Parasitologie, Säugetierkunde, landwirtschaftliche Ornithologie, ökonomische Bedeutung der Insekten.
2. Trimester: Jagdkunde, chemische Bekämpfung, biologische Bekämpfung, Bekämpfung durch Stickgase, bakteriologische Bekämpfung, kulturelle und mechanische Bekämpfung, allgemeine Phytopathologie, Mykologie, und endlich die einzelnen Ordnungen der Insekten.
3. Trimester: Sommerpraktikum, Unkräuterkunde.
4. Trimester: Gemüsebauschädlinge, Ackerbauschädlinge, Gartenbauschädlinge, Forstschädlinge, Parasiten des Viehs, des Geflügels und des Menschen. Museumskunde, Nematoden. Geschichte der angewandten Entomologie und Literatur, Zoopsychologie, Nützliche Insekten.

Die Vorlesungen und Praktika finden in den Wintertrimestern in Petrograd, in den Sommersemestern aber auf einem eigenen Landgut bei Peterhof statt. In nächster Zeit beabsichtigt das Institut eine Serie von Lehrbüchern und anderen Publikationen herauszugeben, vor allem folgende: Nachrichten des Institutes für angewandte Zoologie und Phytopathologie, Physiologie der Insekten, die ökonomische Bedeutung der Insekten, und Bestimmungstabellen der verschiedenen Insekten.

Wann wohl in Deutschland das russische Beispiel der Gründung eines Institutes zur Ausbildung von angewandten Entomologen und Phytopathologen Nachahmung finden wird?

K. Escherich.

Der Frankfurter Zoologische Garten im Dienste der angewandten Zoologie, insbesondere der Schädlingskunde.

Von Gustav Lederer, Entomologe des Zoologischen Gartens der Stadt Frankfurt a. M.

(Mit 6 Abbildungen.)

Es ist heute genugsam bekannt, daß die Zoologischen Gärten nicht nur zur Befriedigung des Publikums dienen, sondern daß sie neben ihren volksbildenden Aufgaben wichtige Hilfsmittel der Wissenschaft geworden sind, die in manchen Zweigen, z. B. Zucht- und Vererbungswissenschaft, Akklimatisationsversuche usw. wertvolle Dienste geleistet haben und noch leisten.

Heute in der Zeit wirtschaftlicher Not führen fast alle deutschen Zoologischen Gärten einen ständigen Kampf um ihre Existenz. Der Tiefstand unserer Valuta macht Neukaufe von ausländischen Tieren immer schwieriger, so daß solche nur im Tausch-



Abb. 1. Gesamtansicht.

wege, wozu besonders die in den Gärten erzielten Nachzuchten Gegenwerte liefern, erworben werden können. Infolge der ungeheuren Preissteigerung der Futtermittel, Löhne usw. haben diese Institute sehr zu leiden, besonders aber durch die dauernde Geldentwertung, da sie in Bezug auf ihre Einnahmen, nicht aber auf ihre Ausgaben



Abb. 2. Vorratsschädlinge.

mehr oder weniger Saisonbetriebe sind, die für die einkommenarme Zeit Zuschüsse, die meist aus öffentlichen Mitteln gegeben worden, erfordern.

Der Leiter des Frankfurter Zoologischen Gartens, Herr Dr. Kurt Priemel, erkannte schon im Laufe des Krieges die Notwendigkeit, den Garten auf dem Gebiete der angewandten (landwirtschaftlichen) Zoologie in den Dienst der Volkswirtschaft zu stellen,

um auch nach dieser Richtung hin den erforderlichen Betriebszuschuß zu rechtfertigen. Es wurden Abteilungen für Kleinterrassenzuchten errichtet, um die Kleintierhalter mit gutem Material zu versorgen, ferner Deckstationen für Ziegen, Kaninchen usw. Aber



Abb. 3. Schmarotzerinsekten des Menschen.

auch auf dem Gebiete der sogenannten kulturellen Zoologie ging der Garten bahnbrechend vor, indem er jährlich eine Ausstellung unter dem Titel „Das Tier in der bildenden Kunst“ veranstaltet, in welcher alle guten im Garten nach dem lebenden Tier ausgeführten Plastiken, Skizzen usw.* zur Ausstellung gelangen. Diese Veranstaltung fand bei dem



Abb. 4. Feldschädlinge.

Publikum wie in der Fachwelt große Anerkennung. Nicht zu unterschätzen sind vor allem auch die Leistungen des Frankfurter Insektenhauses. Durch die eingehenden Untersuchungen in der Seidenbaufrage¹⁾, besonders in bezug auf die Rentabilität wurden

¹⁾ Seitz, A., Die Seidenzucht in Deutschland. Eine kritische Untersuchung. Stuttgart 1918.

dem deutschen Nationalvermögen große Summen gespart, die für die Einführung des Seidenbaues in Deutschland, der bei uns nicht gewinnbringend zu gestalten ist, ausgegeben worden wären. Aber auch die Lebensweise vieler Insekten wurde erforscht¹⁾. Die Bestrebungen des Naturschutzes wurden ebenfalls weitgehend unterstützt²⁾.



Abb. 5.

Teilansicht der Insektenabteilung; zeigt vor allem nützliche Insekten wie Blütenbestäuber, Seidenspinner usw.

Herr Dr. Priemel darf nun auch die Priorität für sich in Anspruch nehmen, daß der Frankfurter Garten als erster auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfung bahnbrechend



Abb. 6. Das Vorgärtchen der „Abteilung für Schädlingskunde“ veranschaulicht einen wichtigen Zweig biologischen Bekämpfung, den Vogelschutz, indem er die wichtigsten und bewährtesten Einrichtungen zum Schutz insektenfressender Vögel demonstriert.

vorgegangen ist, indem er eine Abteilung für Schädlingskunde schuf, die in allen Kreisen des Publikums den größten Anklang fand.

¹⁾ Lederer, G., Handbuch für den praktischen Entomologen. Bd. 2 und 3.

²⁾ Priemel, K., Maßnahmen zur Erhaltung des Wisent. Zoologica palaeartica 1/1.

Nach langen Vorbereitungen konnte diese Abteilung im Mai 1922 der Öffentlichkeit übergeben werden. Am Abend vor der Eröffnung hielt Herr Prof. Dr. Escherich im großen Saal des Gesellschaftshauses des „Zoo“ einen sehr gut besuchten einleitenden Lichtbildervortrag über die wirtschaftliche Bedeutung der Schädlingkunde.

Die Hauptaufgaben dieser Abteilung sind vor allem den breiten Volksschichten die genaue Kenntnis der einzelnen Schädlinge zu vermitteln, sowie die unbedingte Notwendigkeit der Schädlingsbekämpfung vor Augen zu führen.

Die Abteilung umfaßt die tierischen und pflanzlichen Schädlinge des Gemüses, Obstes, Weines, Feldes, der Vorräte, sowie die blutsaugenden und Krankheiten übertragenden Schmarotzer. Von jedem Schädling sind ausgestellt je eine Wandtafel, ein vorzügliches biologisches Präparat, außerdem darunter auf Tischen die lebenden Schädlinge in biologischer Haltung jeweils in dem der Jahreszeit entsprechenden Entwicklungsstadium, sowie die zu ihrer Bekämpfung ausprobierten Mittel. Auch sind die für die Anwendung der Mittel notwendigen Apparate ausgestellt. Kleine Schildchen, die auf den Tischen angebracht sind, geben zur schnellen Orientierung zusammenfassend Aufschluß über die verschiedenen Bekämpfungsmethoden. Weiteren Rat erteilt der Verfasser dieser Zeilen in seinen täglichen Sprechstunden an alle Besucher des Gartens kostenlos. Die biologische Bekämpfung ist durch eine kleine modellartige Vogelschutzhecke vor dem Hause dargestellt. Nicht unerwähnt soll der schöne Bienenstand bleiben.

Zur weiteren Aufklärung werden Vorträge, Kurse, Führungen durch die Ausstellung abgehalten. Später soll auch die Errichtung einiger Plätze für wissenschaftliche Arbeiten angestrebt werden.

Nachschrift des Herausgebers. — Während der Drucklegung ist der 1. Jahresbericht der Schädlingsabteilung des Frankfurter Zoologischen Gartens erschienen. Aus demselben können wir zu unserer aufrichtigen Freude und Genugtuung entnehmen, daß die Bevölkerung der Neuschöpfung Dr. Priemels das größte Interesse entgegenbrachte. Betrug doch die Zahl der Besucher ca. 1 Million! Ferner wurden während des 1. Berichtsjahres 43 Führungen und 7 größere sehr gut besuchte Vorträge abgehalten, zahlreiche Auskünfte erteilt usw. Der Erfolg des Frankfurter Schädlingshauses hat, wie wir hören, auch andere zoologische Gärten veranlaßt, Schädlingsabteilungen zu errichten. Wir erblicken darin das beste Mittel, weiteste Kreise mit dem Wesen und der hohen wirtschaftlichen Bedeutung unserer Wissenschaft vertraut zu machen.

Nematoden und Rüsselkäfer (*Hylobius abietis*).

Über die Beziehungen des Nematoden *Allantonema mirabile* zum großen braunen Rüsselkäfer (*Hylobius abietis*) berichtet Wülker in einer umfassenden Arbeit, betitelt „Über Fortpflanzung und Entwicklung von *Allantonema* und verwandten Nematoden“ (Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie, Bd. V, Heft 4, Jena, Gustav Fischer, 1923) die Ergebnisse seiner neuesten Forschung, durch welche manche seiner früheren Angaben korrigiert werden. Wülker faßt seine neuesten Ergebnisse folgendermaßen zusammen:

1. Die Fortpflanzung von *Allantonema mirabile* ist keine Heterogonie, wie Leuckart annahm, sondern eine direkte Aufeinanderfolge gleicher getrenntgeschlechtlicher Generationen, deren Tiere von einem bestimmten Larvenstadium an im Freien heranreifen und sich begatten; das begattete Weibchen dringt in die Leibeshöhle von *Hylobius*-Larven ein, verändert hier seine schlanke in eine wurstförmige Wurmgestalt und produziert nach der Metamorphose des Wirtes große Mengen Eier bzw. Larven. Diese treten nach längerem Aufenthalt in der Leibeshöhle des Käfers zur Zeit seiner Fortpflanzung durch die Darmwand in den Enddarm und werden an seinen Brutplätzen mit dem Kot ausgeschieden. Die Einbohrung der Weibchen in die Käferlarve, die nicht unmittelbar beobachtet wurde, vollzieht sich — wahrscheinlich an beliebigen Körperstellen — unter Mitwirkung des chitinlösenden Sekretes einer Schlunddrüse, die nur in diesem Wurm-

stadium ausgebildet ist; frisch eingedrungene Weibchen, die den freilebenden noch vollkommen gleichen, wurden in 10 Fällen nachgewiesen.

2. Die Bedingungen der freien Larvenentwicklung wurden in Kulturen nachgeahmt und ihre Übergänge fortlaufend verfolgt. Dabei wurde festgestellt, daß die Entwicklung von der Ausscheidung aus dem Käfer bis zur Geschlechtsreife und Begattung bei mittlerer Temperatur 10—12 Tage dauert; da die Entwicklung der Käferlarve aus dem etwa gleichzeitig abgelegten Ei die gleiche Zeit beansprucht, ist die Gelegenheit für deren Infektion bald nach dem Schlüpfen am günstigsten, wie auch der tatsächliche Befund an den untersuchten Larven und die Verhältnisse ihrer weiteren Entwicklung — räumliche Trennung der Wurmlarven von den tiefer in die Kiefernurzeln eindringenden Käferlarven — zeigen.

3. Das Ovar der freien Weibchen besteht zur Zeit der Begattung nur aus wenig Zellen, die die Vulva ist schwach ausgebildet, während ein relativ großes Receptaculum das Sperma aufnimmt. Dieses besondere Verhalten läßt sich biologisch dadurch erklären, daß nur das Weibchen wieder zum Parasitismus zurückkehrt — in dem sich beide Geschlechter in der Jugend bis zum Stadium der „Leibeshöhlenlarve“ befinden — und daher während seiner kurzen freien Entwicklung aus seinen Reservestoffen (ohne Nahrungsaufnahme) den Geschlechtsapparat so weit ausbilden muß, daß die Begattung stattfinden kann; da schon zu dieser Zeit das ganze für die Befruchtung des späteren gewaltigen Eivorrates nötige Sperma übertragen werden muß, ist vor allem die Ausbildung des Samenbehälters erforderlich. Eine derartig frühzeitige Begattung unreifer Weibchen, wie sie auch für einige verwandte Nematoden wahrscheinlich gemacht wird, soll durch die Bezeichnung: Koriogamie gekennzeichnet werden.

4. Die Umwandlung des schlanken, in die Käferlarve eingewanderten Parasiten in die anfangs ovoide, dann wurstförmige Gestalt geschieht wahrscheinlich unter Häutung, die bisher nicht unmittelbar festgestellt wurde; der Zusammenhang beider Formen wird aber durch ihr gleichzeitiges Vorhandensein in Käferlarven von unmittelbar aufeinanderfolgender Größenordnung sichergestellt. Der Übergang ist weiter charakterisiert durch den Schwund des Exkretions- und Nervensystems und durch die Rückbildung der Verdauungsorgane (Mund, Stachel, Vorderdarm, After), wobei nur ein Rest der Schlundbildung in einer eigenartigen Cyste des reifen Tieres vermutet wird; der Mitteldarm verwandelt sich vielleicht in ein anders geartetes Speicherorgan, die Innenschicht des Füllgewebes. In der Geschlechtsanlage konzentriert sich während dieser Umwandlung der ursprünglich schlauchförmige Samenbehälter auf eine kurzzyllindrische Masse, nach der Vulva zu entwickelt sich der Uterus, am entgegengesetzten Ende wird aus dem wenigzelligen Eierstock der Ovarialschlauch gebildet.

Weshalb die große Aufregung über Arsenik?

Vor 20 Jahren war die Arsenikproduktion in den Vereinigten Staaten

1903	300 Tonnen Weißer Arsenik
1910	1800 „ „ „
1920	11502 „ „ „

und trotzdem stehen wir dieses Jahr vor einem Defizit. Man sagt uns, daß der Verbrauch dieses Jahr mehr als 12000 Tonnen betragen wird und daß der vorhandene Vorrat im Mai niedriger als 5000 Tonnen sein wird.

Um die Frage zu verstehen, muß man sie auch vom entomologischen Gesichtspunkt betrachten.

Vor 1900 wurde als Insektenvertilgungsmittel nur 2000—3000 Tonnen Schweinfurter Grün per Jahr eingeführt und nichts in den Vereinigten Staaten selbst produziert. Bis 1906 nahm die Einfuhr zu, dann wurde Bleiarсенат verwandt und in Pulverform zuerst 1909 gegen den Baumwollrüsselkäfer gebraucht. Dann kam Calciumarsenat auf und hat

bis jetzt gegen diesen Schädling das Feld behauptet; es ist giftiger in seiner Wirkung und war im Anfang billiger als Bleiarsenat.

Arsenik ist die Waffe, mit der der amerikanische Farmer versucht die Insekten zu bekämpfen, die jährlich über eine Milliards Dollar Schaden anrichten. Auf nachfolgender Tabelle sind die jährlich von Insekten angerichteten Schäden in Dollars zusammengestellt, zu deren Bekämpfung in der Hauptsache Arsenik in Anwendung kommt. Sie zeigt nur einen Teil des von Insekten angerichteten Schadens, der im Jahre 1919 sich im ganzen auf 1261291000 \$ belief.

Abschätzung der durch Insekten hervorgerufenen jährlichen Verluste:

Tierindustrie	175000000 \$
Äpfel	7474500 „
Bohnen	1213000 „
Baumwolle	282288000 „
Früchte im allgemeinen	10000000 „
Nüsse	1000000 „
Pfirsiche	347000 „
Kartoffeln	236541000 „
Zuckerrüben	1007000 „
Süße Kartoffel	1709000 „
Tabak	6972500 „
Getreide	10000000 „
Zusammen	733552000 \$

Für Äpfel, Baumwolle, Pfirsiche und Tabak verwendet man ca. 30 lb. Arsenik per acr. und für die anderen Ernten von 2 lb. aufwärts. Man muß Arsenik als eine Ernteversicherung für die angeführten Produkte betrachten. Bei Äpfeln angewandt vermehrt es den Ertrag um 1—3 bushels per Baum. Tabak, der von Larven zerstört ist, ist wertlos für Zigarren. Mit Arsenik bestäubt, bedeutet es eine Zigarrenversicherung. Kartoffeln zu pflanzen, wo der Kartoffelkäfer vorkommt, ist gewagt, wenn man nicht Arsenik als Kartoffelversicherung anwendet.

Zecken sind für ungeheure Verluste an Vieh durch Texasfieber im Süden verantwortlich. Eintauchen des Viehs in eine Arseniklösung und späteres Halten desselben auf einer zeckenfreien Weide ist Fleischversicherung.

Der Baumwollkapselkäfer richtet im Süden Schäden von 100000000—500000000 Dollar jährlich an, welche zuerst vom Farmer bezahlt und dann auf uns abgewälzt werden. In der Tat ist der Rüsselkäfer so schädlich, daß in einzelnen Distrikten die Baumwollkultur ganz aufgegeben werden mußte, aber man fand, daß auch in diesen sich der Anbau lohne, wenn die Kulturen mit Calcium- oder Bleiarsenat bestäubt wurden. Arsenik ist daher eine Baumwoll- oder in anderen Worten eine Kleiderversicherung. Können Sie nicht einsehen, daß Sie dem Arsenik die Erhaltung großer Mengen unserer Lebensmittel und Kleidung verdanken und daß, wenn wir mehr Arsenik hätten, wir uns mit größeren Vorräten der für das Leben nötigen Dinge versehen könnten?

Aber hier kommen wir zum Kernpunkt der Frage. Wir hatten in keinem Jahr mehr als 15000 Tonnen zur Verfügung und, um nur einigermaßen die Pflanzen unserer Kulturen zu schützen, gebrauchen wir bedeutend mehr. Nur allein für Baumwolle brauchen wir, wenn wir 10000000 acr. von den bebauten 30000000 acr. gegen den Rüsselkäfer schützen wollen, 50000 Tonnen Calcium- oder Bleiarsenat bei Anwendung von nur 5 lb. per acr. an Stelle der für die stark befallenen Gegenden benötigten 30 lb. per acr.

Von einem anderen Gesichtspunkte aus betrachtet, würden, die uns zur Verfügung stehenden 15000 Tonnen Arsenik kaum genügen, um die 1680000 acr. Baumwolle von Louisiana zu schützen, und die ebenfalls stark heimgesuchten Staaten wie Georgia mit

über 4000000 acr. und Texas mit 10745000 acr. blieben ohne Schutz, sowie alle übrigen Kulturen, die Arsenik benötigen.

Diese äußerste Unzulänglichkeit unserer Arsenikversorgung zur Verhinderung von Insektenschäden ist nur zu offensichtlich. Ferner liegt es auf der Hand, daß, unbeschadet wieviel Arsenik produziert wird, es immer einen guten Absatz finden wird, wenn der Preis sich innerhalb der für die Praxis vorgesehenen Grenzen hält.

Die wachsende Nachfrage nach Arsenik ist veranlaßt durch die wachsende Erkenntnis seitens der Verbraucher über seinen Wert als Insektizid zur Versicherung der Ernten. Die Nachfrage nach Arsenik wird bei normalen Preisen unwiderstehlich zunehmen, bis ein besseres Insektizid gefunden wird, das seinen Platz einnehmen kann oder bis andere Methoden zur Insektenvertilgung entdeckt werden. Dies geht aus der Tatsache hervor, daß die normale Produktion an Schweinfurter Grün heute 1200 Tonnen jährlich beträgt, trotzdem es nicht mehr überall angewandt wird. Kein Ersatz für arsenhaltige Insektizide ist jetzt im Feld oder wird auch nur in Vorschlag gebracht. Diejenigen daher, die sich jetzt mit Arsenikproduktion beschäftigen, haben ein klares und offenes Feld vor sich, um fest vorgesezten Zielen zu begegnen.

Die von der Regierung festgesetzte Spezifikation für Calciumarsenat ist, daß es nicht weniger als 40% Arsenik-Pentoxyd enthalten muß, aber nicht mehr als 75% wasserlösliches Arsenik-Pentoxyd, und daß seine Dichtigkeit nicht mehr als 80 oder mehr in 100 ccm im Pfund sein muß, wenn es als Zerstäubungsmittel angewandt wird. (Für Bleiarsenat werden ähnliche Vorschriften gemacht.)

Auszug aus einem Brief von W. Dwight Pierce in Engineering & Mining Journal Press. April 14. 1923, No. 15, pag. 657. Ad. Andres.

Ein Beitrag zur Bekämpfung der Blutlaus.

Die Bekämpfung der Blutlaus liegt in vielen Gegenden unseres Vaterlandes noch sehr im Argen. Es ist diese Tatsache, die in direktem Gegensatz dazu steht, daß die Blutlaus mancherorts so ziemlich als der gefährlichste Apfelbaumschädling bezeichnet werden muß, wohl darauf zurückzuführen, daß die bewährten Mittel gegen die Blutlaus, die in dem Überpinseln der Blutlauskolonien mit Spiritus oder Petroleum bestehen, wegen der schweren Erhältlichkeit dieser Mittel heute allgemein nicht mehr angewandt werden können. Und nicht minder schuld an dieser Tatsache ist sicher der Umstand, daß viele der zahlreichen gegen die Blutlaus empfohlenen Spezialpräparate nicht das halten, was ihnen von den Herstellern nachgerühmt wird, daß sie im Gegenteil den Obstbautreibenden schwer enttäuschten und dadurch bei ihm die ganze Schädlingbekämpfung in Mißkredit brachten.

Ein Haupterfordernis für jedes Blutlausmittel müssen wir in dessen Fähigkeit erblicken, die Wachsschicht der Blutlaus aufzulösen. Ich habe nun im vergangenen Sommer mit einem neuen Blutlausmittel „Ustin“ von den Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Landwirtschaftliche Abteilung in Leverkusen bei Köln a. Rh. Versuche anstellen können, über die ich in dieser Zeitschrift berichten möchte, da die Erfolge sehr gute gewesen sind.

Im Obstbauverein Solln trat nach Mitteilung von dessen Vorsitzenden — Herrn Forstmeister Scheidter — die Blutlaus in einzelnen Gärten geradezu verheerend auf und als ich Anfang Juni vergangenen Jahres einmal in Solln die befallenen Gärten mir ansah, da machten Spalierbäume der Sorte „Schöne von Boscop“ den Eindruck, als hätte es auf sie geschneit, so übersät waren die Bäume von den weißen Blutlauskolonien.

An eine Bespritzung war bei diesem Befall nicht mehr zu denken; wollten wir den Baum retten, so war es nötig, ihn mit Ustin-Lösung ($\frac{1}{8}$ Ustin $\frac{2}{3}$ Wasser) zu bepinseln. Das geschah dann auch und schon beim Überstreichen der ersten Kolonien bemerkten wir ein Zischen, unter dem sich die Wachsschicht löste und dadurch der Einwirkung des

Mittels auf die Schädlinge den Weg frei machte. Der Erfolg war ein sehr guter, es konnte der behandelte Spalierbaum durch die einmalige Behandlung befreit werden, ja weiterhin war es uns sogar gelungen, ihn während des ganzen Sommers vor einem Neubefall zu bewahren, obwohl in knapp 10 m Entfernung ein ebenfalls sehr blutlausverseuchter Baum sich befand, den wir absichtlich unbehandelt ließen (es deckte sich dieses letztere Ergebnis mit den Erfahrungen der Fabrik selbst; denn es gelang in den Versuchsgärten der Fabrik auch die mit dem Mittel behandelten Bäume 6 Monate hindurch vor einem Neubefall zu schützen). Diese Wirkung ist damit zu erklären, daß die bepinselte Rinde des Baumes mit einem ganz feinen Überzug überzogen worden ist, der es der Blutlaus verwehrt, sich auf dem behandelten Baum anzusiedeln, ohne daß aber dem Baum durch diesen leichten Überzug ein Schaden zugefügt wurde.

Die Ergebnisse dieses Versuches mit Ustin zur Bekämpfung der Blutlaus müssen deshalb als sehr günstig bezeichnet werden und es zeugen auch die mancherlei Erfahrungen, die ich in diesem Jahr von verschiedenen Praktikern hörte, davon, daß sich Ustin überall, wo es angewandt wurde, sehr gut bewährt hat. So hat z. B. Nikolaysen, Calbe a. d. Saale¹⁾ Ustin bei der Winterbekämpfung der Blutlaus angewandt, indem er mit einer 25prozent. Lösung den freigelegten Wurzelhals der befallenen Obstbäume, an dem erfahrungsgemäß die Blutläuse besonders gern überwintern, bestreichen ließ. Nikolaysen hat es damit erreicht, daß die behandelten Bäume bis zum Herbst keinen, in einem einzigen Fall nur einen geringen Blutlausbefall aufwiesen, während die unbehandelten Kontrollbäume wieder wie in vorhergehenden Jahren dem Schädling zum Opfer gefallen waren.

H. W. Frickhinger-München.

Eine herbstliche Milbenplage (Trombidiasie) in den Alpen.

Zu Anfang des Jahrhunderts trat in der Umgebung von München alljährlich im Sommer eine Juckepidemie auf, die unter dem Namen „der Sendlinger Beiß“ eine gewisse lokale Berühmtheit erlangte. Nach v. Notthafft²⁾ wurden damals als Ursache des Juckens zwar verschiedene Hautleiden, wie Skabies, Pediculosis und Ekzeme, festgestellt; bei drei Viertel der Patienten aber war eine einheitliche Ursache, nämlich die Anwesenheit eines kleinen tierischen Erregers, nachzuweisen. Es ist dies der schon 1790 von Shaw entdeckte und als Milbe bezeichnete, von Dugès aber als Milbenlarve erkannte sechsfüßige *Leptus autumnalis*, der nach Bruyant als Entwicklungsstadium der „Erntee- oder Grasmilbe“ *Microtrombidium pusillum* Herm. zugehört. Wir haben es hier aber wohl mit einem Sammelnamen zu tun, da es sich in den vielen bekannten Leptusfällen wahrscheinlich nicht immer um die Larve der gleichen Milbenart handelt, eine Frage, die also noch offen steht.

Neuerdings beschreibt nun Dr. K. Toldt jun. in mehreren Veröffentlichungen³⁾ das Vorkommen derartiger Juckepidemien in verschiedenen Teilen der Alpen, vor allem in dem südlich des Schlernmassivs gelegenen Tiersertal. Auch hier liegt der gleiche Erreger vor; sein Auftreten aber fällt in den alpinen Fundorten in den Herbst (Ende September bis November), während es in der Ebene sein Maximum im Juli und August aufweist. Die Ursache für diesen Zeitunterschied ist wohl in der großen Höhenlage, durchweg über 1000 m, zu sehen.

¹⁾ Nachrichten der Landwirtschaftlichen Abteilung der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. Leverkusen b. Köln a. Rh. 1. Jahrg. Nr. 4, S. 50.

²⁾ Über eine sommerliche Juckepidemie („Sendlinger Beiß“), bedingt durch *Leptus autumnalis*. Münch. med. Wochenschr. 1908, Nr. 16, S. 848–853.

³⁾ Eine Milbenplage im Gebirge. Neues Wiener Abendblatt 14. Dez. 1922. — Über die herbstliche Milbenplage (*Trombidiasis*) im Schlerengebiet. Wiener klin. Wochenschr. 1923, Nr. 6. — Über die Trombidiasie (durch *Leptus autumnalis* bedingte Hautkrankheit) in den Alpen. Ebenda 1923, Nr. 33.

Toldt fand die kleinen, etwas über 0,2 mm langen roten Tierchen, im Volksmunde „rote Bergläus“ oder „Schmelchenläus“ genannt, im Freien auf manchen Wiesen und im Bodengesträuch einzelner Wälder sehr zahlreich. Beim Gehen oder Lagern kann man in kurzer Zeit von einer mehr oder minder großen Zahl befallen werden, indem sie direkt oder durch die Kleidung auf die Haut kriechen und sich hier mit ihrem Rüssel nach Art der Zecken ansaugen. Doch haften sie bei weitem nicht so fest als jene, lassen sich vielmehr leicht wieder abfallen, woraus es zu erklären ist, daß in den meisten Fällen dem Arzt bisher der Erreger des Juckens bzw. der Entzündungserscheinungen entgangen ist. Übertragung von Mensch zu Mensch scheint nur in Ausnahmefällen, etwa durch zufällig in einem Kleidungsstücke haften bleibende Tiere, vorzukommen, ebenso die Übertragung von Hunden, in deren Haarkleid die Milben sich länger halten können, auf den Menschen.

Außerdem werden auch Weidetiere, wie Ziegen, Schafe, Pferde, angegriffen; insbesondere sind befallene Schafe oft schon aus einiger Entfernung an roten Flecken im Gesicht, welche durch massenhafte Ansammlung von *Leptus* gebildet werden, zu erkennen. Der Schmarotzer geht aber auch an kleinere Säuger, wie Katze, Maulwurf, Igel, Hase, Mäuse, sowie auf Vögel. Es ist sogar nicht unwahrscheinlich, daß von ihm, wie von anderen verwandten Milben, auch Arthropoden, vor allem Insekten, heimgesucht werden. Dafür spricht z. B. sein zahlreiches Vorkommen in den welken Globularienblüten; die Gelegenheit, einen Wirt zu finden, wird dadurch wesentlich erhöht.

Über die Folgeerscheinungen der Stiche des *Leptus* stellte Toldt an sich selbst genaue Beobachtungen an. Das Jucken trat gewöhnlich nicht beim Stich oder unmittelbar nach ihm, sondern gewöhnlich erst abends in der Bettwärme auf und hielt etwa 6 Abende an, wobei Stärke und Dauer jedesmal abnahm. Merkliche Schmerzen waren nicht zu verzeichnen, stets aber eine große Versuchung zu kratzen. Hierin liegt aber die Gefahr neuer Hautreizung und sekundärer Infektionen.

Von dem Stich selbst wird nach v. Frey darum zunächst nichts gespürt, weil bei der Kleinheit der Verletzung zwischen den allerdings zahlreichen Nervenfasern der Epidermis genügend Platz bleibt, das Einbohren des Rüssels reaktionslos zu gestalten. Erst die auf die mechanische Verletzung folgende chemische Umstimmung des Gewebes durch das Verdauungsssekret des *Leptus* löst den Juckreiz aus. Als Reizstoffe wirken einerseits Zerfallsprodukte der geschädigten Zellen, andererseits Umwandlungsprodukte des Giftes, welche nach den Nervenfasern hin diffundieren. Solche Reaktionsprodukte des Wirtsgewebes sind es auch, welche einen dicken zylindrischen Mantel um den Saugrüssel (Hypopharynx + Kiefertaster) des *Leptus* bilden — eine Erscheinung, deren Analogon uns von den Pflanzenläusen bekannt ist, nur daß hier das von dem Wirtsgewebe stammende Sekret meines Wissens nicht dem Saugrüssel anhaftet, sondern als Auskleidung des Stichkanals zurückbleibt.

Zur Verhütung der Trombidiase empfiehlt Toldt in erster Linie, die Stellen im Seuchengebiet, an denen die *Leptus* massenhaft vorkommen, ausfindig zu machen und die Bevölkerung vor ihnen zu warnen. Wo ihr Betreten unvermeidlich ist, müßte für eine möglichst dicht abschließende Bekleidung der Beine bzw. Arme (etwa mit Billoth-Batist) gesorgt werden. Von einigen Autoren wird als Schutzmittel Bestreichen der am meisten gefährdeten Körperstellen mit Vaseline oder Tinctura Pyrethri u. a. empfohlen.

Nach dem Befall ist, wie gesagt, das Kratzen und die Reibung durch dicht anliegende oder raue Kleidungsstücke unbedingt zu vermeiden. Unter den vielen in der Literatur angegebenen Mitteln zur Linderung des Juckreizes bewährte sich nach Toldt am besten Befeuchtung mit Menthol-Alkohol, das für etwa eine Stunde das Jucken fast ganz unterdrückte, während vergleichende Salbenbehandlung (mit einer Teer- und einer Schwefelsalbe) keinerlei Erfolg hatte, eher sogar nachteilig wirkte.

Der Autor beobachtete auch bei seiner zweimaligen Erkrankung im Herbst 1921 eine wesentlich stärkere Wirkung der *Leptus*-Stiche im zweiten Falle; nach Toomey dagegen sollen in der gleichen Saison erworbene spätere Erkrankungen infolge teilweiser Immunisierung weniger heftig verlaufen.

Dr. Max Dingler.

Ein neues wirksames Mottenmittel.

Mehr als zu anderen Zeiten noch besteht in unserer gegenwärtigen wirtschaftlichen Lage das Bedürfnis, die kostbaren Wollwaren und Pelze vor ihren schlimmsten Feinden, den Motten, zu schützen. Als Prophylaktikum, mit dem die gefährdeten Stoffe imprägniert und dadurch gegen den Fraß der Mottenraupen immun gemacht werden, ist in letzter Zeit das von der Firma F. Bayer & Co. in Leverkusen hergestellte „Eulan“ sehr bekannt geworden. Neben diesem vorbeugenden Mittel, dessen Anwendbarkeit keine unbeschränkte ist, dürfte immer noch das Verlangen nach einem Schutzstoff für die „Wintersachen“ bestehen bleiben, der die Schädlinge tötet oder doch wirksam am Fraße verhindert. Die große Zahl derartiger Mittel, die, von Naphthalin und Kampfer angefangen, in den Handel gebracht und durch immer neu-hinzukommende vermehrt werden, beweist, daß sie alle nicht den gewünschten Erfolg gewährleisten, ja in vielen Fällen sogar ganz wirkungslos sind.

In einer Veröffentlichung in der Zeitschrift „Desinfektion“ gibt Hase¹⁾, der sich seit 3 Jahren mit dieser Frage befaßte, seine Erfahrungen mit einem neuen Einstreuungs-mittel wieder. H. bezeichnet das Ziel der diesbezüglichen Arbeiten folgendermaßen: „Ein billiges und wirksames Mittel zu finden, welches in den Haushaltungen zur Konservierung von Woll- und Pelzwaren, von Federn, Roßhaaren, kurz von allen den Gegenständen dienen kann, die durch Mottenfraß in der Sommerzeit bedroht sind.“ In zehn Punkten formuliert er sodann die Anforderungen, die an ein derartiges Mittel zu stellen sind und die — um das Ergebnis seiner 14 Monate lang durchgeführten Versuche vorwegzunehmen — durch Hexachloraethan C_2Cl_6 (also ein an seinen sechs Wasserstoff-bindungen gechlortes Aethan) erfüllt werden. Die weißkörnige, aromatisch riechende Substanz verdunstet hinreichend langsam, ist in Pulver- und Dampfform ohne jede nachteilige Wirkung auf Faser und Farbe der behandelten Stoffe, gleichgültig ob die Einwirkung bei hellem oder diffusen Tageslicht, in direkter Sonne oder im Dunkeln stattfindet. Die Wirkung auf die Mottenraupen ist derart, daß sie schon vom zweiten Tag an ihre Freßlust verlieren und nach 10—12 Tagen absterben. Noch empfindlicher als die Raupen sind die Eier, die nach 4-tägiger, und am empfindlichsten die Mottenschmetterlinge selbst, die bereits nach 24-stündiger Einwirkung sämtlich abgetötet waren. Als wirksame Dosierung gibt H. für 1 cbm Aufbewahrungsraum 1,0—1,5 kg Hexachloraethan an.

M. Dingler.

Über eine erfolgreiche Bekämpfung von Hausameisen.

In der „Deutschen Medizinischen Wochenschrift“ berichtet Dr. E. Klieneberger²⁾ über Versuche zur Vertilgung der Pharaomeise (*Monomorium pharaonis* L.), die in einer Reihe von Gebäuden des Frankfurter Städtischen Krankenhauses zu einer lästigen Plage geworden ist. Die Maßnahme gegen diesen Schädling, der, aus tropischen und subtropischen Gegenden eingeschleppt, bereits in zahlreichen europäischen Städten sich festgesetzt hat, dürften das Interesse weitester Kreise finden.

Während Bekämpfungsversuche im Küchengebäude des Krankenhauses, wo die Ameisen unter besonders günstigen Bedingungen (Wärme, Nahrungsüberfluß) hausen, noch nicht zu endgültigen Ergebnissen geführt haben, sind solche Versuche in dem auf dem gleichen Grundstück stehenden Hygienischen Institut bereits abgeschlossen. Es handelte sich hier um einen Komplex von 70 Räumen, in dem die Pharaomeise im Verlauf von etwa 10 Jahren sich zur Hausplage entwickelt hatte. Nicht nur Lebensmittel und tote Versuchstiere, auch die bakteriologischen Platten wurden von den versteckt

¹⁾ A. Hase, Ein neues wirksames Bekämpfungsmittel für Motten in Wollwaren und Pelzwerk. „Desinfektion“. 8. Jahrg. 1923.

²⁾ Über die Bekämpfung der Pharaomeise. Deutsche Med. Wochenschr. Nr. 41. 1923.

nistenden Kolonien befallen, so daß besondere Schutzvorrichtungen nötig wurden. Auch die Erkrankung eines Assistenten des Institutes an Typhus ließ eine Infektion durch die Hausameisen vermuten.

Im Dezember 1922 stellte die „Deutsche Gold- und Silberscheideanstalt“ ein vergiftetes Anlockungsmittel zur Verfügung, welches in dem Bericht kurz als Ameisenmittel „Scheideanstalt“ bezeichnet wird. In jedem Raum des Hauses wurden mindestens vier mit Köder gefüllte und wieder entleerte Reagenzröhrchen ausgelegt, wodurch nicht nur die Arbeiterinnen, sondern in einigen Fällen sogar Königinnen angelockt wurden, deren Vernichtung die Grundbedingung für eine wirksame Bekämpfung der Kolonien ist. Nebenher gingen ebenso angeordnete Kontrollversuche mit 10 prozent. Zuckerlösung. Der Erfolg war ein unerwartet guter.

„Das Mittel bewährte sich“, wie K. sagt, „nicht nur dadurch, daß es seine anlockende Wirkung dauernd beibehielt (ein sehr wesentlicher Faktor für den Erfolg), sondern es vernichtete die Ameisen tatsächlich, da es langsam wirkte und so offenbar weiter verfüttert wurde. Durch abgefangene Ameisen, die vom Köder gefressen hatten, konnte festgestellt werden, daß nach etwa 24 Stunden die Arbeiterinnen dem Gift erlagen. ... Es konnte eine stetige, wesentliche Abnahme der Ameisen, besonders bei den Kontrollversuchen, beobachtet werden. Seit Ende Mai bis jetzt, Anfang August, wurden sowohl bei den Kontrollversuchen als auch an allen Stellen, die früher stets so zahlreich von ihnen besucht waren, keine Ameisen mehr gefunden.“

Die Ameisen sind kosmopolitische Schädlinge von großer Bedeutung für die menschliche Lebenshaltung. In verschiedenen Ländern der Erde haben sich verschiedene Arten dem Leben in Menschenwohnungen angepaßt: es sei nur an unsere Rasenameise *Tetramorium caespitum* erinnert, die (nach Doflein) in Mazedonien zur ausgesprochenen Hausameise geworden ist. Einem Mittel, das Ameisen ohne Unterschied der Spezies anlockt und tötet, müßte demnach ein beispielloser Erfolg beschieden sein.

M. Dingler.

Über die Durchlässigkeit des Chitins.

Auf die Frage, ob das Chitin der Arthropoden eine osmotisch durchlässige Membran darstellt oder nicht, finden sich in der Literatur verschiedene Antworten. So ist insbesondere die Resorptionsfähigkeit der einzelnen Bezirke des Darmtrakts bei den Insekten strittig, und für die Sinnesorgane der chemischen Reizperzeption, die Geruchs- und Geschmacksorgane, neigten frühere Autoren zu der Annahme, daß die mit der Außenwelt in Berührung stehende Membran dieser Organe von feinen Poren durchsetzt sei. Die Verfeinerung unserer Untersuchungsmethoden hat dagegen gezeigt, daß dies nicht der Fall ist, daß hier also eine Diffusion stattfinden muß.

Neuerdings teilt nun Eidmann¹⁾ einen sinnreich angeordneten Versuch mit, die Durchlässigkeit des Chitins zu prüfen. Als Objekt wählte er dazu die Cuticula des Kropfes und des Enddarmes der Küchenschabe, die auch schon Cuénot und Petrunkevitch zu ihren hier einschlägigen Untersuchungen verwendeten. Die Chitinhaut dieser Darmteile wurde um die besonders zugerichtete Öffnung einer fein ausgezogenen Glasröhre gebunden, diese mit einem Indikator (Phenolphthalein bzw. Methylorange) gefüllt und mit der Membran nach unten in eine dünne wässrige Lösung von Kalilauge bzw. Salzsäure gestellt. In beiden Fällen mußte sich also eine Diffusion durch das Chitin in einer Färbungsreaktion der in der Röhre enthaltenen Flüssigkeit anzeigen. Diese Reaktion trat auch ein, und zwar bei der 5–8 μ dicken Kropfcuticula nach einigen Stunden, bei der 2 μ dicken Enddarm-Intima nach 10–15 Minuten. E. schließt daraus, daß dünne Chitinmembranen, auch wenn sie keine Spur von Poren aufweisen, für osmo-

¹⁾ Eidmann, H., Die Durchlässigkeit des Chitins bei osmotischen Vorgängen. Biol. Zentralbl. 42. Bd. Nr. 10/11. 1922.

tische Vorgänge durchlässig sein können und daß die Durchlässigkeit zunimmt, je dünner die Haut ist. An der äußerst feinen Chitinhaut der chemischen Sinnesorgane der Insekten (nach Vogel beträgt die Dicke dieser Membran an den antennalen Geruchsorganen der Wespen nur $0,5 \mu$) kann also zweifellos eine fast augenblickliche osmotische Durchdringung der Geruchsstoffe erfolgen.

Für den angewandten Entomologen hat das Problem insofern Bedeutung, als bei der Verwendung von Kontaktgiften die Durchlässigkeit der Cuticula eine Rolle spielt. Nach den mitgeteilten Ergebnissen ist von der verhältnismäßig sehr dicken äußeren Körperbedeckung der Insekten ein Diffundieren freilich nicht zu erwarten, und die zarten Intersegmentalhäute des Abdomens können durch den Zusammenschluß der Segmente geschützt werden. Als Angriffsstelle für ein Kontaktgift (soweit es sich nicht um Tötung durch Auflösen von Blattlauswachs usw. handelt) werden also im allgemeinen nur die Stigmen übrig bleiben. Mit anderen Worten: das Kontaktgift wirkt als Atemgift.

M. Dingler.

Der Wärmehaushalt im Bienenvolk

mit besonderer Berücksichtigung der Befunde

von Friedr. Lammert, Sondershausen,

benennt sich ein Buch von Dr. Ludw. Armbruster, Berlin, welches das Problem der Wärmebildung und -Regelung im Winter und Sommer beim Bienenstaate aufklären soll. Als Hauptgrundlage seiner Hypothesen benutzte A. die außerordentlich fleißigen Wärmemessungen Lammerts in drei Bienenvölkern. Besonders bei dem einen zeigte die Wärmekurve deutliche periodische Steigungen und Senkungen der Temperatur, ähnlich z. B. dem Diagramme des Herzdruckes bei Wirbeltieren. Rein deduktiv beschreibt er höchst dramatisch den Vorgang im Bienenvolk während einer Periode folgendermaßen kurz zusammengefaßt. Bei der „kritischen Temperatur“ von 13° in der Bienen Traube (!) werden die Bienen unruhig, laufen auseinander, nehmen Nahrung zu sich, und erzeugen durch Verbrennung, Atem- und Muskelbewegungen eine beträchtliche Wärmemenge. Dann hört die Wärmezeugung plötzlich auf. Durch die entstehende Luftzirkulation kühlt sich die Luft in der lockeren Traube ab, weshalb die Bienen sich nach etwa 3 Stunden wieder enge zusammenziehen. Da keine Wärme mehr erzeugt wird, findet eine langsame Abkühlung statt, besonders an der Oberfläche. Da die Randbienen nicht über ein gewisses Zeitmaß der niedrigen Außenwärme widerstehen können, findet eine beständige Zirkulation derselben und der Innenbienen statt, bis die Gesamtwärme in der Traube sich wieder der „kritischen Temperatur“ nähert.

Während man gewöhnlich eine ziemlich gleichmäßige, beständige Wärmebildung in der Bienen Traube annahm mit ebensolcher Nahrungsaufnahme bezw. Nahrungsaustausch, will der Verfasser Nahrungsaufnahme, wie Wärmebildung in äußerst kurzen Zeiten, welche sich periodisch etwa alle 22 Stunden wiederholen, zusammengedrängt wissen. Dabei wären die Bienen in der Traubenmitte mehr als die Hälfte der Zeit einer umgebenden Lufttemperatur von $13-16^{\circ}$ ausgesetzt.

Verfasser nimmt an, daß das Gesetz zur Winterszeit allgemein gültig ist, mit gewissen Modifikationen entsprechend ungewöhnlichen Temperaturverhältnissen.

Wie steht es nun mit den Grundlagen, auf denen das Gebäude des Heizgesetzes aufgerichtet ist? Wie mir scheint, recht schlimm. Zum ersten ist das Beobachtungsmaterial — streng genommen, nur eine Untersuchungsreihe — viel zu gering, um so weitgehende Schlüsse zu ziehen. Zum zweiten haben wir gar keine Gewähr, daß die angegebene Temperatur der Thermometer auch die wirkliche ist. Es kommt hier sehr viel auf die Art der Thermometer an, wie schon Kramer richtig erkannte. Er schreibt in seiner schönen Arbeit über die winterlichen Traubentemperaturen in der Februar-

Nummer 1894 der Schweizerischen Bienenzeitung: „einige Thermometer waren so tief versenkt, daß der spitze Quecksilberkegel — eine Kugel darf es nicht sein — in die Mitte hinabreichte.“ Gerade dieser Umstand ist bisher von keinem Untersucher genügend gewürdigt worden. Sicher ist, daß Thermometer mit zu großem Quecksilberbehälter eine viel zu geringe Temperatur angeben, sehr wahrscheinlich zeigen überhaupt alle Quecksilberthermometer, vielleicht auch die Thermonadeln zu niedrige Grade. Je dünner der Thermometer ist, um so besser die Ergebnisse, notwendig wäre vor allem, den Thermometer mit einer dünnen Schicht Wachs (oder Propolis) zu überziehen (was auch der Thermonadel nichts schaden würde). Der Fremdkörper würde dann den Bienen sympathischer sein, auch wegen des geringeren verursachenden Kältegefühls nicht von ihnen gemieden, wie es sehr oft bei unrichtig gebauten Instrumenten der Fall ist. In meiner in dieser Zeitschrift erschienenen Arbeit habe ich nachgewiesen, wie wichtig es ist, sich erst von dem Funktionieren der Instrumente zu vergewissern. So zeigten direkt in die Brust von Drohnen eingeführte, winzige Thermometer 3–8° zu niedrig, ein Umstand, welcher den Unterschied meiner Blutwärmebestimmung von der Cisielskis aufs beste erklärt.

In dritter Linie haben wir gar keine Gewähr, daß bei Lammert der Thermometer wirklich in der warmen Traubenmitte stak, trotz aller Versicherungen Armbrusters; ja es ist mehr als wahrscheinlich, daß der — einzige! — Thermometer schon in der Isolierzone der Bienentraube saß; oder aber der Thermometer war dann ganz ungeeignet als Werkzeug, was nach der Arbeit nicht beurteilt werden kann. Nach allen bisherigen Untersuchungen (siehe auch die oben angeführte wertvolle Arbeit Kramers) ist es ganz ausgeschlossen, daß das Traubenzentrum je auf unter 20°, geschweige denn auf 13° heruntersinkt.

Viertens geht Armbruster von dem nunmehr sehr wackelig gewordenen Axiom aus, die Biene sei ein wechselwarmes Tier, dessen Temperatur nur ganz wenige Grade über derjenigen der umgebenden Luft stehe. Ich verweise auf meine Arbeit Band VI, Heft 1 und den Nachtrag 1922, S. 162 dieser Zeitschrift. Meine Resultate überraschten mich selbst wegen der Höhe der Temperaturen, aber sie stimmen ausgezeichnet mit den direkten Messungen Cisielskis vor 40 Jahren, wenn man die absolut nötige Korrektur anbringt, welche sich ergibt, wenn man den Thermometer quasi erst eicht mit Hilfe totor auf eine bestimmte Temperatur gebrachter Bienen. Ich finde, daß der Verfasser sich zuerst vollständig über die wirkliche Innenwärme der Bienen orientieren hätte sollen, ehe er eine derart wahrhaft umstürzlerische Theorie veröffentlichte. Er stellt S. 112 seines Buches eine Reihe von Forderungen zur Klärung der wichtigen Frage auf, darunter aber erst fast an letzter Stelle die Bestimmung der Eigenwärme der Bienen.

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht verfehlen zu konstatieren, wie sehr Armbruster sowohl, wie Phillips die Art und Weise verkennen, wie die die Bienen umgebende Luft von letzteren erwärmt wird. Seite 15 unten steht wörtlich: „Wenn tatsächlich die Bienen ringsum über 30° heiß (! B.) wären, dann wäre der Bienenhohlraum natürlich nie viel weniger heiß.“ Das ist nun ein gewaltiger Irrtum. Um ein ganz grobes Beispiel zu geben, sei nur erinnert, daß im Winter ein Ofen 100° und mehr Wärme haben kann, ohne daß die Zimmerluft höher als 20° zu gehen braucht, ja wenige Zentimeter vom Ofen ist die Luft nur wenig mehr als 20°. Aber so leicht wie ein Ofen strahlt die Biene nicht Wärme aus, indem das Haarkleid des Körpers, ja sogar die Flügel dazu angetan sind, die Wärme im Innern möglichst zurückzuhalten. Um überhaupt heizen zu können, muß der Heizkörper eben bedeutend wärmer sein, als die wünschbare Lufttemperatur. Darauf hat kürzlich auch Wallace Park im American Bee Journal hingewiesen. Außerdem ist zu bedenken, daß infolge des sehr geringen spezifischen Gewichts des Bienenkörpers der Heizung Eintrag getan wird. Es können daher die Bienen nur Lufträume wirksam heizen, welche nicht viel mehr an Raum einnehmen, als ihre Körper.

Nach meinen Untersuchungen hatten Bienen, welche vom Flug heimkamen, also nach angestrenzter Muskeltätigkeit, keine höhere Innenwärme als ruhende Bienen. Daher kann ich auch nicht zugeben, daß immer wieder von Armbruster sowohl, wie Phillips so viel Gewicht auf die Heizung durch mechanische Arbeit gelegt wird. Weitaus der größte Teil der Wärme wird durch chemische Prozesse erzeugt, die Heizung der Luft dagegen geschieht durch Ausstrahlung einerseits und durch die Atmung anderseits, indem die ausgeatmete Luft ja ungefähr die Temperatur des Körpers haben dürfte.

Wenn bei niedriger äußerer Temperatur das Bienenvolk mehr Wärme erzeugen muß, so geschieht dies einmal durch engeren Zusammenschluß und sodann auch zweifellos dadurch, daß die Bienen unter Umständen nach Bedarf ihre Innenwärme etwas erhöhen können. Es wäre sonst nicht denkbar, wie oft schwache Völker ihre Brut genügend erwärmen können. Hierüber müßten noch genauere Versuche angestellt werden. Ich möchte auch noch betonen, daß gleichzeitig mit vermehrter Nahrungsaufnahme ein Umstand das Heizen der umgebenden Luft begünstigt. Es wird bei solchen Bienen die Heizoberfläche durch den aufgetriebenen Hinterleib bedeutend vergrößert, und dadurch entstehen in den unbehaarten glatten Flächen, welche dabei zum Vorschein kommen, günstigere Heizflächen. Beim Brüten und Bauen spielt dieser Umstand sicherlich eine Rolle.

Ich komme daher zum Schlusse, daß die Armbrustersche Theorie des Wärmehaushaltes im Winter durchaus unbewiesen ist, enthalte mich im übrigen eines Erklärungsversuches der „Lammertschen Kurven“. Um diese Frage einwandsfrei zu lösen, dazu bedarf es noch genauerer Untersuchungen etwa in folgenden Richtungen:

1. Die Wärmeverhältnisse des Bienenkörpers sind genauer zu studieren und zwar unter den verschiedensten Verhältnissen.

2. Ein Bienenvolk muß im Winter wirklich beobachtet werden in bezug auf das Benehmen der Bienen, die Wanderungen der Traube, deren Gestaltsveränderungen usw.

3. Über die Traubenwärme sind noch viel mehr Untersuchungen auszuführen und zwar bei verschiedenen Systemen, Hoch- und Breitwabe, Kaltbau, Warmbau usw.

Armbruster bespricht des weiteren die Wärmeverhältnisse des brütenden Volkes, wobei er wenig Neues bringt; auch dort bedürfen gewisse Schwellenwerte u. a. einer Nachprüfung.

Es findet sich in dem Buche eine gute Zusammenfassung der neueren Forschungen über den Wärmehaushalt der Bienen, für ältere Arbeiten ist die Arbeit von Bachmetiew in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. 66 sehr ausführlich.

D. Brännich.

Der Einfluß des Spritzens der Obstbäume mit Uraniagrün auf die Bienen.

In dem „Erlanger Jahrbuch für Bienenkunde“ (Bd. I) berichtet Zander über dieses aktuelle Thema folgendes:

„In steigendem Maße beunruhigt die Bienenzüchter in den letzten Jahren das mehr in Aufnahme kommende Spritzen der Obstbäume mit Uraniagrün usw. (s. Zander. Obstbau und Bienenzucht. Stuttgart, Eugen Ulmer, 1921). namentlich seitdem Lehmann dasselbe mit glänzendem Erfolge gegen die Obstmaden erprobt und empfohlen hat. Das war Anlaß, die 25 Obstbäume des Erlanger Bienengartens einer sachgemäßen Behandlung zu unterwerfen. Nachdem dieselben schon im Winter vom städtischen Obstbaumwart mit Karbolineum behandelt waren, wurden sie am 23. Mai bei sonnigem Wetter, nachdem die Blüte nahezu vorüber war, vorschriftsmäßig mit Uraniagrün gespritzt. Die Bienen flogen während der ganzen Arbeit auf die noch teilweise blühenden Apfelbäume. Sie ließen sich nicht einmal durch den Giftnebel fernhalten. Irgend eine Schädigung der Bienen bemerkten wir nicht. Ein stärkerer Leichenfall trat nicht ein. Zur Sicherheit

ließen wir während der nächsten Tage die vor den Stöcken liegenden Toten sammeln und durch die Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genußmittel auf Arsen untersuchen. Es konnte jedoch mit Bestimmtheit nicht nachgewiesen werden. Der Einfluß des Spritzens auf Güte und Menge des Obstes war verblüffend. Es besteht deshalb kaum ein Anlaß zu Besorgnissen für die Bienezüchter, wenn das Spritzen vorschriftsmäßig nach der Blüte vorgenommen wird.“

Personalnachrichten.

Dem Privatdozenten Dr. Hanns von Lengerken wurde die Dienstbezeichnung a. o. Professor verliehen.

Dr. A. Dampf, bisher Assistent am zoologischen Institut der Universität Königsberg, ist von der mexikanischen Regierung als Regierungsentomologe berufen worden. Er hat anfangs August bereits seine Ausreise nach Mexiko angetreten.

Dr. Ext ist am 1. Januar 1923 aus der Biologischen Reichsanstalt ausgeschieden und hat die Leitung des Biologischen Laboratoriums der A.-G. für Anilinfabrikation („Agfa“), Wolfener Farbenfabriken Wolfen (Kreis Bitterfeld) übernommen. Privatadresse: Dessau, Anhalt, Stiftsstraße 19 a/II.

Referate.

Neuere forstentomologische Literatur.¹⁾

Sammelreferat von

Dr. Max Dingler, München.

(Zoologische Abteilung der Bayer. forstl. Versuchsanstalt.)

Lehrbücher, Allgemeines,[§] Methodik.

Escherich, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas. Ein Lehr- und Handbuch. Als Neuauflage von „Judeich-Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde“ bearbeitet. — II. Band: Spezieller Teil. 1. Abteilung. Urinsekten, Geradeflügler, Netzflügler und Käfer. Systematik, Biologie, forstliches Verhalten und Bekämpfung. Mit 335 Textabb. VIII u. 663 S. Berlin, Paul Parey, 1923. Gebunden, Preis Gm. 18,—.

In den forstlichen wie in den angewandt-entomologischen Kreisen wurde dem II. Bande der „Mitteleuropäischen Forstinsekten“ seit langem mit Spannung entgegen-gesehen. Für die fast 10jährige Pause, die zwischen dem Erscheinen des I. und II. Bandes liegt und die mit größten weltgeschichtlichen Ereignissen und Erschütterungen zusammenfällt, erfahren wir die Gründe im Vorwort. Es läßt sich wohl behaupten, daß der nunmehr vorliegende, für die heutige Zeit geradezu prächtig ausgestattete, starke Band die Erwartungen, die man auf ihn gesetzt hat, durchaus rechtfertigt.

Sein Inhalt eröffnet den speziellen Teil des Gesamtwerkes und enthält neben den „Urinsekten“ (*Anamerentoma* und *Thysanuroidea*), den „Geradflüglern“ (*Orthopteroidea* und *Amphibiotica*) und den „Netzflüglern“ (*Neuropteroidea*) in der Hauptsache die Käfer (*Coleopteroidea*). Die Familienreihen, Familien oder Gattungsgruppen, gegebenenfalls auch die Gattungen selbst sind jeweils behandelt nach Systematik, Biologie, forstlichem Verhalten und Bekämpfung. Der angehende wie der fertige Forstmann findet darin nach dem neuesten Stande unseres Wissens die Antwort auf alle Fragen, welche in bezug auf die wichtigste und reichhaltigste Insektenordnung an ihn herantreten, sowohl theoretisch wie praktisch. Daß ihn aber die Unsumme von Material, welches hier verarbeitet ist, nicht einzuschüchtern braucht, dafür sorgt die Klarheit der Darstellung und die Übersichtlichkeit in Druck und Anordnung; alles minder Wichtige ist in kleineren Schrift-sätzen gehalten. Bestimmungstabellen, Artbeschreibungen, Literaturangaben treten eben-falls in zweckmäßiger Weise zurück. Geradezu staunenswert für unsere Zeit ist die Fülle guten, zum größten Teil neuen Bildermaterials, das dem Verständnis der biologischen Verhältnisse wesentlich dient und, was die Systematik anbetrifft, die Bestimmung der meisten Arten wesentlich unterstützt. In bezug auf die Nomenklatur vertritt der Ver-fasser erfreulicherweise den Standpunkt, daß, wie er selbst sich im Vorwort ausdrückt, „wir angewandten Zoologen in erhöhtem Maße die Pflicht haben, uns von der sport-

¹⁾ Siehe Band VIII, S. 194.

mäßigen Handhabung der Nomenklatur fernzuhalten und alteingebürgerte Namen beizubehalten, solange keine absolut zwingenden Gründe eine Änderung notwendig machen“.

Gewiß ist der Band, was bei so großem Material unvermeidlich sein dürfte, noch mancher kleinen Ergänzung fähig; der Leser wird die eine oder andere untergeordnete Gruppe, wie z. B. die Lyctiden, unerwähnt finden. Neben belanglosen Druckfehlern sind in der Bestimmungstabelle der Borkenkäfer einige Versehen stehen geblieben, deren handschriftliche Berichtigung sich empfiehlt. So wäre auf S. 473 Zeile 9 von unten der irrtümliche Hinweis auf Abb. 234 zu streichen, auf S. 475 Zeile 11 von oben dagegen ein solcher auf Abb. 224 und Zeile 13 von oben einer auf Abb. 234 einzuschalten. Der Hinweis S. 480 Zeile 9 von unten bezieht sich auf Abb. 227 b.

Der neue Band des führenden Werkes in der Forstentomologie ist wieder ein schlagender Beweis dafür, daß die deutsche Wissenschaft noch nicht tot ist, sondern selbst im schwersten Daseinskampf ihre Vorrangstellung in der Welt zu behaupten vermag. In noch höherem Maße als der I. Band, der den theoretischen Teil enthält, wird der vorliegende II. Band als Führer für jeden Forstmann, als Orientierungs- und Nachschlagewerk für jeden angewandten Entomologen unentbehrlich werden. Aber auch darüber hinaus wird er in keiner zoologischen oder rein entomologischen Bibliothek fehlen dürfen.

Nüßlin, O. Forstinsektenkunde. Dritte, neubearbeitete und vermehrte Auflage, herausgegeben von L. Rhumbler. — Berlin, Paul Parey, 1922. XVI u. 568 S., 457 Textabbildungen und 8 Bildnisse. Gebunden, Preis Gm. 10,—.

Das bekannte Nüßlinsche Lehrbuch, in dritter Auflage von Rhumbler neu herausgegeben, hat bei annähernd gleichem Umfange manche begrüßenswerten Neuerungen erfahren.

So ist vor allem neben der Anatomie des Insektenkörpers auch seine äußere Gliederung, die Morphologie, die man in den ersten beiden Auflagen vermißt, soweit behandelt, daß der Anfänger im Forstfach, der nach Spezialwerken bestimmen will, sich über die systematisch wichtigen Organe zu orientieren vermag. Auch sind diesem Abschnitt eine Anzahl guter, schematischer Zeichnungen beigegeben.

An Stelle der bisherigen, zwar sehr übersichtlichen und klaren, aber umständlichen und raumverschwendenden Generationstabellen nach Judeich-Nitsche, in welchen für jeden Monat das entsprechende Zustandszeichen eingesetzt ist, hat der Herausgeber vielfach die von ihm vorgeschlagene prägnante Vitaformel (Biolfornel) treten lassen.

Sehr zu begrüßen ist ferner die Beibehaltung der alten eingebürgerten Nomenklatur, insbesondere der alten Gattungsnamen, denen gegebenenfalls der neueingeführte Name in Klammer beigelegt ist. Die Aufspaltung der Gattungen ist heute ja leider schon so weit gediehen, daß die meisten der forstlich in Betracht kommenden Spezies auch verschiedene Gattungsnamen führen und damit die gerade dem Praktiker so nützliche Zusammenfassung verwandter Arten in eine Gattung wieder aufgehoben wird. So sind die Nonne, der Schwammspinner, die beiden Goldäfer und der Weidenspinner sich nahestehende Arten, deren Verschiedenheit im Speziesnamen ausgedrückt liegt. Warum soll hier das Gedächtnis des Forstmannes auch noch mit sechs Gattungsnamen (*Liparis*, *Lymantria*, *Oeceria*, *Euproctis*, *Porthesia*, *Stilpnotia*) belastet werden, wo der alte und von Rhumbler mit Recht beibehaltene Name *Liparis* für sie alle weit bessere Dienste tut? Dies ein Beispiel für viele.

Die aus der alten Auflage übernommene Anordnung der wichtigsten Waldschädlinge nach ihren Futterpflanzen hat in der dem Text vorangehenden Inhaltsübersicht einen zweckmäßigen Ausdruck gefunden. Leider blieb durch ein Versehen in dieser Übersicht die Blattwespengattung *Lophyrus* (S. 484) unerwähnt.

Unter den Bekämpfungsmethoden wurde auch die biologische, die hauptsächlich in Amerika zur Ausbildung gelangt ist, in die neue Auflage aufgenommen.

Will, J., Die wichtigsten Forstinsekten. 2. völlig neu bearbeitete Auflage von M. Wolff u. A. Krauße. — Neudamm, Verlag J. Neumann, 1922. Gebunden, Preis Gm. 4,—.

Der Willsche Leitfaden liegt in der neuen Auflage in wesentlich veränderter Gestalt vor. Doch ist die Einteilung in nützliche und kaum merklich schädliche sowie auffallende Forstinsekten einerseits und schädliche Forstinsekten andererseits beibehalten. Ob diese Einteilung nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten einer systematischen oder biologischen vorzuziehen ist, kann bezweifelt werden. Denn sie setzt für eine bequeme Handhabung des Buches einen gewissen Komplex von Kenntnissen voraus, welchen das Buch selbst übermitteln soll. Ich glaube also nicht, daß sie für den Anfänger eine Erleichterung bedeutet. Ferner ist zu bedauern, daß der Forstmann mit dem Wust all der neuen Gattungsnamen belastet wird, da die wenigen Arten, die für ihn in Betracht kommen, doch besser unter den alten eingebürgerten Genusnamen zu größeren Gruppen zusammengefaßt bleiben. Mit dieser Aussicht befinde ich mich in ausgesprochenem Gegensatz zu den Bearbeitern. Wenn sie erklären: „Mit dem Schlendrian, der in dieser Beziehung in der angewandten Zoologie seit langem herrscht, muß einmal gebrochen werden“, so ist dagegen zu sagen, daß der Wirrwarr doch erst durch das verantwortungslose Wirken gewisser Nomenklatoren hervorgerufen wurde und daß es Sache der Zoologen von Fach ist, wieder einen Weg aus dem Labyrinth zu finden; der Praktiker aber, der ohnehin schwer genug an dem Ballast der lateinischen Namen trägt, sollte von allen Umbenennungen möglichst verschont bleiben. Von den hier vorgebrachten Einwänden bleiben die Vorzüge des Buches unberührt. Die textliche Behandlung des Stoffes, in welcher alle undurchführbaren und zweifelhaften Bekämpfungsmethoden weggelassen sind, ist klar und präzise und auf das forstlich Wichtigste beschränkt; minder Wichtiges ist in kleinem Druck gehalten. Die beigegebenen Abbildungen, die in der Hauptsache von älteren Klischees stammen, möchte man nicht vermissen.

Wolff, M., und **Krauße, A.**, Die forstlichen Lepidopteren. Systematische und biologische Übersicht sämtlicher schädlichen und der harmlosen Arten des deutschen Sprachgebietes unter Mitberücksichtigung wichtiger außerdeutscher palaearktischer Arten. Zum Gebrauch für Zoologen. Forstwirte und Studierende der Forstwirtschaft, sowie für Freunde der Entomologie. — Jena, Gustav Fischer, 1922. Geb., Preis Gm. 11,—.

Durch Titel und Untertitel ist der Inhalt und der Zweck des Werkes umschrieben. Für den Forstmann kommt vor allem der zweite Abschnitt des II. Kapitels: „Biologien der wichtigsten forstlichen Lepidopteren mit Angabe ihrer Feinde“ in Betracht. Die weitgehende Berücksichtigung der Parasiten dürfte überhaupt den besonderen Vorzug dieses Buches darstellen. Befremdend wirkt das Fehlen jeglicher Abbildung in einem Buch über Schmetterlinge. Auch die genaueste Beschreibung der Flügelzeichnung und -färbung bedeutet hier keinen Ersatz, so daß die überwiegende Mehrzahl derer, zu deren Gebrauch das Buch gedacht ist, daneben stets noch — sei es zur Bestimmung, sei es zur Vergegenwärtigung der betreffenden Art — zu einem Bilderwerk wird greifen müssen. Damit dürfte für das Wolff-Krauße'sche Werk, so willkommen es dem auf diesem Spezialgebiet Arbeitenden auch sein wird, zum mindesten der buchhändlerische Erfolg in Frage gestellt sein.

Knoche, E., Die biologische Bekämpfungsmethode als Kampfmittel gegen Forstinsekten. — Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 53. Jg. 1921. S. 644 bis 663 u. 727—750.

Knoche, E., Zur biologischen Bekämpfungsmethode. — Ebenda. 54. Jg. 1922. S. 772—775.

Escherich, K., Parasitenwirkung und biologische Bekämpfung. — Ebenda.
54. Jg. 1922. S. 193—198.

In seinen umfangreichen Ausführungen wendet sich Knoche vor allem gegen den von Escherich in seinem Amerikabuch ausgesprochenen Satz, daß die biologische Bekämpfungsmethode langatmiger und tiefergehender sei als die technische Bekämpfung, deren Erfolge Augenblickserfolge sind. K. untersucht die Ursache für die Entstehung von Insektenkalamitäten, die Rolle, welche die Parasiten dabei spielen und die Möglichkeit, mittels biologischer Bekämpfung einer Schädlingsübervermehrung beizukommen. In dem gestörten Gleichgewichtsverhältnis zwischen Schädling und Parasit sieht er nicht ein Bedingendes, sondern stets nur ein Bedingtes und hält daher — wenigstens einheimischen Schadinsekten gegenüber — den Versuch, auf eine Wiederherstellung dieses Gleichgewichtes hinzuwirken, d. h. eben die biologische Bekämpfungsmethode, für mehr oder minder aussichtslos. Die Möglichkeit eines Erfolges für dieses Verfahren sieht er nur da, wo ein Schädling ohne seine Parasiten eingeschleppt ist (Amerika!). An Stelle der Bezeichnung „biologische Bekämpfung“ empfiehlt er den von Schwangart vorgeschlagenen Ausdruck „Schmarotzerschutz“.

Escherich präzisiert in acht Leitsätzen seine heutige Anschauung in der Parasitenfrage. Er stützt sich dabei auf eine Reihe von Fällen, in denen der Zusammenbruch der Kalamität mit Wahrscheinlichkeit der Tätigkeit sehr wirksamer Parasiten zuzuschreiben ist. Die Verschleppung eines Schädlings ohne die ihm angepaßten Parasiten in ein fremdes Land hat eine Parallele in der intensiven Kultur einer Fraßpflanze (z. B. unsere bisherige Forstwirtschaft), durch die in ähnlicher Weise eine Verschiebung des Gleichgewichtsverhältnisses zwischen Wirt und Parasit, ja ein völliges Ausfallen der Parasiten verursacht werden kann. Rückkehr zu natürlichen Verhältnissen, Erziehung gemischter Wälder, wird also umgekehrt den hemmenden Faktor der natürlichen Schädlingsfeinde erhöhen und so dauernd die Gefahr von Kalamitäten verringern. Auch dadurch würde also eine biologische Bekämpfung großen Stiles betrieben. Endlich ist es durchaus nicht ausgeschlossen, daß durch Einführung von Parasiten langatmigere Bekämpfungserfolge erzielt werden können, wofür als besonders schlagendes Beispiel die Niederhaltung der Maulbeerbaumschildlaus durch die *Prosopaltella* angeführt wird.

Prell, H., Die biologische Methode der Schädlingsbekämpfung. — Forstl.
Wochenschr. Silva. Jg. 1922. S. 105—113.

Nicht nur die biologische Bekämpfungsmethode, wie der Titel sagt, sondern überhaupt das Wesen der Schädlingsbekämpfung wird in diesem Aufsatz logisch analysiert. Verfasser geht dabei von den drei unter normalen Verhältnissen das biologische Gleichgewicht (im wirtschaftlichen Sinne) haltenden Faktoren: Nutzobjekt, Schädling und Schädlingshemmung aus. Die Störung des Gleichgewichts im Sinne einer katastrophalen Überhandnahme des Schädlings kann durch „Zufall“ — und als solcher käme vorwiegend das Klima in Betracht — verursacht werden. Das Abflauen der Kalamität dagegen kann nur selten dem „Zufall“ zugeschrieben werden, vielmehr wird es offenbar durch eine biologische Regulation bedingt. Bekämpfung einer Kalamität bedeutet daher: Regulationsbeschleunigung. An Stelle des Gegensatzes: technische und biologische Bekämpfung bevorzugt P. die Bezeichnungen: direkte und indirekte Bekämpfung. Die letztere sucht zu wirken durch Förderung der Schädlingsfeinde, wobei unterschieden wird zwischen Schonung, Aktivierung, Einführung, Umgewöhnung und Erzüchtung von Nützlingen. All diese biologischen Methoden haben den überragenden Vorteil vor den technischen, daß sie meist den Charakter von Dauerwirkungen haben. Aber mag man über ihre Aussichten denken wie man will, erforscht müssen direkte und indirekte Schädlingsbekämpfung in gleicher Weise werden.

Trinchieri, G., I nemici delle piante forestali. Rassegna della letteratura fitopatologica internazionale II. Federazione pro Montibus No. 10. — Rom 1923. (Ref. Rev. appl. Ent. A Bd. XI, 1923.)

Ein Verzeichnis der im Jahre 1921 und im ersten Halbjahr 1922 erschienenen einschlägigen Literatur.

Borkenkäfer.

Seitner, M., Kurze Anleitung zur Bekämpfung des 8zähnigen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. Zeichnungen von Ass. Ing. P. Nötzel. — Wien, Steinbock 1922.

Die Biologie des *Ips typographus* wird unter Verwendung der Nüsslin'schen Zeichnungen S_1, S_2, L, E, T , in mathematisch präziser Weise — soweit eben Lebensvorgänge der mathematischen Formulierung zugänglich sind — dargestellt. Aus dieser Darstellung werden Richtlinien für die Bekämpfung des Käfers, insbesondere des primär auftretenden (der Wurmtröcknis) gewonnen: a) räumliche Feststellung des Käferbefalles im stehenden Holz; b) Vernichtung der Käferbrut im stehenden Holz, bevor sie sich zum fertigen Käfer entwickeln und frei ausfliegen kann; c) die Vertilgungsarbeit ist am erfolgreichsten in jene Zeit zu verlegen, in welcher sich die Käferbrut der Hauptsache nach noch im Stadium der halbwüchsigen Larve befindet, d. h. es ist Aufarbeitung des ganzen Befalles „im Grünen“ anzustreben; d) große Vorteile bietet dem Forstmann eine energisch betriebene Winterbekämpfung, wodurch der Flächenvorsprung, den der Käfer infolge einer nicht vollständigen Aufarbeitung der Befallsflächen im Sommer gewonnen hat, wieder hereingebracht wird; e) an den durch die Aufarbeitung der Wurmtröcknis im Revier entstehenden „Käferlöchern“ ist weiterhin mit Fangbäumen, gegebenenfalls sogar mit förmlichen „Fangschlägen“ zu arbeiten.

Besonders wichtig für das Ansetzen ausreichender Bekämpfungsmaßnahmen einer Wurmtröcknis erscheint der „Ausbreitungsfaktor“ des Käfers, für den die Formel aufgestellt wird:

$$A = \frac{0,18 AW + 0,45 JK}{BD}$$

Hierbei bedeutet AW die Altweibchen, JK die Jungkäfer, BD die Befallsdichte (d. h. Zahl der Muttergänge auf 1 qm Rindenfläche). Es handelt sich hier natürlich nur um ein Näherungsverfahren, dem vor allem die sichere Grundlage des geometrischen Mittels fehlt; außerdem sind die beiden Faktoren 0,18 und 0,45 zum Teil gefühlsmäßig abgeleitete, an sich variable Größen.

Den Ausführungen, die man füglich als „angewandt-theoretische“ bezeichnen kann, sind sehr instruktive graphische und bildliche Darstellungen der Ausbreitung einer Wurmtröcknis sowie ihrer Bekämpfung beigegeben. Besonders willkommen dürfte auch die Zusammenstellung der Feinde des Borkenkäfers sein, die hier wiedergegeben sei: A. Parasiten (Schlupfwespen): 1. Chalcididae: *Ipocoelius Seitneri* Ruschka, *Entelus typographi* Ruschka, *Rhopalicus suspensus* Rtzb., *Rhoprocerus xylophagorum* Rtzb., 2. Braconidae: *Coeliodes hostrychorum* Giraud, *Eustalocerus clavicornis* Wesm. B. Räuber: 1. Käfer: *Clerus formicarius* L., 2. Dipteren: *Medetera signaticornis* Lw., *Palloptera usta* Mg., *Lonchaea fugax* Beck.

Seitner, M., Beobachtungen und Erfahrungen aus dem Auftreten des 8 zähnigen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L. in Oberösterreich und Steiermark in den Jahren 1921 und 1922. Zentralbl. f. d. ges. Forstw. 49. Jahrg. Heft 1—3, 1923.

Der vorliegende erste Teil dieser Mitteilung: „Entstehung und Entwicklung der Reichraminger Borkenkäferkalamität“ behandelt zuerst die physikalischen und waldbaulichen Voraussetzungen für den Ausbruch dieses größten Borkenkäferbefalles, von welchem die österreichischen Alpenländer nachweislich bisher betroffen wurden. Sodann wird, wie in der vorher besprochenen Arbeit, der ziffermäßige Ausdruck für die effektive Vermehrungsenergie des Käfers, der „Ausbreitungsfaktor“, entwickelt, wobei auch der „Anflugverlust“ d. i. der durch insektenvertilgende Tiere verursachte, prozentuelle Ausfall an ausschwärmenden ♀♀, in der Formel Ausdruck findet. Wird dieser Faktor mit x.

die Zahl der auf 1 qm Rindenfläche ausschwärmenden ♀♀ mit W und die der auf 1 qm Rindenfläche sich einbohrenden, zur Brutablage schreitenden ♀♀ mit W_1 bezeichnet, so drückt die Relation $W - \frac{Wx}{100} > W_1$ aus, daß die Kalamität (gleiche Befallsdichte vorausgesetzt) noch im Zunehmen begriffen ist. Gilt dagegen $W - \frac{Wx}{100} < W_1$, dann ist auch der Ausbreitungsfaktor kleiner als 1 geworden, mit anderen Worten: die Kalamität geht zurück.

Sedlacek, W., Studien an Fangbäumen zur Bekämpfung der Borken- und Rüsselkäfer. — II. Teil: Studien an Fichten in Radmer (1911—1913). Zentrabl. f. d. ges. Forstw. 48. Jahrg. Heft 7/9, 1922, S. 185—207.

Den bereits 1918 veröffentlichten (und in Bd. VIII S. 209 dieser Zeitschrift referierten) Beobachtungen an Kiefer und Tanne folgen nunmehr die entsprechenden an der Fichte (Radmer in Steiermark, Hochgebirge), und zwar an 44 verschieden zugerichteten Stämmen. Die Ergebnisse stellt der Verfasser folgendermaßen zusammen:

1. Die beste Zeit für das Werfen von Fangbäumen für *T. typographus* ist der Vorfrühling und Frühling, also die Zeit von März bis Mai. In der übrigen Zeit gefällte Bäume sind für diese Art nicht so intensiv fängisch.

2. An den Fangstämmen belassene grüne Äste fördern an feuchten, schattigen Orten und verzögern in sonnigen Lagen die Austrocknung. Teilweise Entrindung beschleunigt immer das Fängischwerden. Man muß die Stämme also in dieser Hinsicht den örtlichen und zeitlichen Bedürfnissen entsprechend behandeln.

3. An feuchten Lagen befindliche Fangbäume werden von *T. typographus* nicht angenommen.

4. In gefährdeten Gebieten ist die Freistellung von Beständen gegen Süden und Osten zu vermeiden, auch sind die Bestände, besonders in trockenen, sonnigen Lagen, dunkel zu halten.

5. Außer für *T. typographus* sind liegende Fangbäume noch besonders anwendbar für: *P. haregniae* (Fällung im Frühling bis Vorsummer), *H. palliatus* (Fällung im Sommer), *T. chalcographus* (Fällung im Vorfrühling und Frühling), *T. autographus* (Fällung im Frühling und Sommer) und *T. lineatus* (Fällung im Sommer und Herbst).

Krauß, A., Die Rammelkammer des großen Waldgärtners (*Blastophagus piniperda* L.) — Ent. Mitteilungen 18. Zeitschr. f. Forst- und Jagdw. 54. Jahrg. Januar 1922.

Während von den Autoren (Ratzeburg, Opel, Eichhoff usw.) das Fehlen einer eigentlichen Rammelkammer beim großen Waldgärtner betont wird, konnte Verfasser das Vorhandensein einer solchen, freilich nicht in allen Fällen, aber doch sehr häufig, feststellen. Zum Teil fanden sich die Käferpärchen darin. Meist liegt sie im Krückenabschnitt und ist am besten an den im März und April angelegten Gängen zu sehen. Teils liegt sie im Splint, teils in der Rinde.

Krauß, A., Biologische Notizen über den großen Waldgärtner (*Blastophagus piniperda* L.) — Ebenda 54. Jahrg. September 1922. Ent. Mitteilungen 21.

Clerus formicarius (Imago) als eifriger Vertilger des Waldgärtners bestätigt. Auf fallende Einwirkung kühler Witterung auf die Legetätigkeit der Waldgärtner-♀♀; am Muttergang wird zwar weitergearbeitet, die Eiablage jedoch unterbleibt.

Krauß, A., Waldgärtner-Notizen. Ent. Mitteilungen 22. Ebenda. 54. Jahrg. Dezember 1922.

Als frühester Flugtermin wurde im Jahre 1922 der 7. März beobachtet; gleichzeitig flog ein Feind des Waldgärtners, *Glischrochilus quadripustulatus* L., auf ca. 1000

Waldgärtner 6 Stück. Darnach einsetzendes kaltes Wetter ließ die Entwicklung der Gänge meist zurückbleiben, so daß Gänge am 7. Mai 1922 solchen vom 4. April 1921 entsprachen. Die Diagnose einer von Spessivtseff beschriebenen neuen Waldgärtnerart, *Myelophilus pilifer*, wird angeführt.

Wolff, M., und Krauß, A., Wirklicher und vermeintlicher Insektenfraß an einem fossilen Holz. — Ent. Mitteilungen 20. Ebenda 54. Jahrg. September 1922.

Bohrlöcher im Holz der Gattung *Taxodioxydon* aus dem Senftenberger Braunkohlenbezirk, eines mit ziemlicher Sicherheit von einem Borkenkäfer, die anderen von Buprestiden herrührend.

Spessivtseff, P., Beitrag zur Kenntnis der Borkenkäferfauna Schwedens. — In: Ent. Tidskr. 1921, S. 219—223.

1. Beschreibung einer neuen Art (*Pityophthorus Trägårdhi*), die besonders dem *P. glabratus* nahesteht und von Trägårdh in den Zweigen der Gipfel gefallener Fichten in Nordschweden gefunden wurde. Mutter- und Larvengänge sind sehr oberflächlich und greifen den Splint nicht an; nur die Puppenwiegen liegen etwas tiefer.

2. Angaben über das Vorkommen von *Ips duplicatus* in Schweden. Der genannte Käfer wurde vom Verfasser zum erstenmal im Versuchspark Siljanfors gefunden und zwar an Fichte in der Nachbarschaft von *Ips typographus*. *Duplicatus* gehört zur Fauna Osteuropas, wo er fast immer in Gesellschaft mit *typographus* brütet und den dort fehlenden *amitinus* ersetzt. Besonders häufig tritt er im Norden und Osten Rußlands auf; wahrscheinlich wird er auch in Nordschweden ebenso häufig vorkommen, da die Wälder dort einen ganz ähnlichen Charakter haben wie die Nordrußlands. Der Fraßgang ist dem von *typographus* sehr ähnlich, nur sind die Muttergänge verhältnismäßig enger, nicht so geradlinig und gewöhnlich mehr an Zahl (4—5).

Spessivtseff, P., New Bark-Beetles from the neighbourhood of Vladivostok (East Siberia). — In: Ent. Monthly Mag. 3. ser. Bd. V (Nov. 1919), 246—251.

Als neu werden beschrieben: *Eccoptogaster Jacobsoni* n. sp. (an Ulme), *Ecc. Semenovi* (an Ulme), *Hylesinus eos* (verwandt mit *fraxini*, an *Fraxinus manshurica* und *Juglans manshurica*), *Xylechinus bergeri* (an *Phellodendron amurense*, Fraßgänge ähnlich wie bei *X. pilosus*), *Myelophilus pilifer* (an *Pinus koraiensis*).

Spessivtseff, P., Zur Lebensweise des *Chaetoptelius vestitus* Rey. — Ent. Blätter, 18. Jahrg. 1922.

Verfasser beobachtete diesen Borkenkäfer während eines Sommeraufenthaltes in der Krim und fand, daß er monogam auf dem Mastixbaum (*Pistacea mutica*) brütet und zweiarmlige Lotgänge macht, die zusammen mit den Larvengängen tief in den Splint eingreifen. Der Reifungsfraß der frisch ausgeschwärmten Käfer im Frühling findet (eine Parallele zu unseren Waldgärtnern) in den Blätterknospen des Mastixbaumes statt. Mitte August beginnt das Brutgeschäft, im Oktober finden sich nicht mehr Larven, sondern auch Puppen. Im Notfalle greift der Käfer auch die Kiefer an, ebenso wie der mit ihm gemeinsam auf dem Mastixbaum brütende kleine Borkenkäfer *Estonoborus perrisi* Chap.

Spessivtseff, P., Bestämningstabell över svenska barkborrar (Bestimmungstabelle der schwedischen Borkenkäfer). — Medd. Stat. Skogsförsöksanst. XIX, Nr. 6 S. 453—492. 74 Fig. Stockholm 1922. (Ref. Rev. appl. Ent. A Bd. XI, 1923).

Den Inhalt gibt der Titel an. Enthält auch eine Liste der Borkenkäfer nach ihren hauptsächlichlichen Futterpflanzen.

Munro, J. W., The genus *Hylastes* Er., and its Importance in Forestry. — A Study in Scolytid structure and biology. Proceed. Roy. Phys. Soc. of Edinburgh Session 1916—1917. Bd. 20, III. Edinburgh 1917.

Die Gattung *Hylastes* Er. weist 5 in England vorkommende Arten auf. Davon sind 3 von forstlicher Bedeutung: *H. ater* Pk., *H. palliatus* Gyll. und *H. cunicularius* Er., die beiden anderen dagegen selten und daher forstlich belanglos: *H. opacus* Er. und *H. angustatus* Hrbst. Die Monographie behandelt die Unterschiede der Arten in Körperbau und Lebensweise an Hand einer Reihe sehr guter Zeichnungen. Nach Maßgabe der wirtschaftlichen Bedeutung werden die 3 forstlichen Arten wieder in zwei Gruppen geschieden: zu der einen gehören *H. ater* und *cunicularius*, welche an jungen Coniferenpflanzen erheblichen Schaden anrichten können, zu der anderen *H. palliatus*, der an ältere Bäume geht und weniger gefährlich ist. Die biologischen Unterschiede der beiden Gruppen bedingen auch verschiedene Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen, die in Schottland, wo jeder Forstbezirk nach eigenem Gutdünken verfährt oder nicht verfährt, allerdings noch sehr zu wünschen übrig lassen.

Dallimore, W. und **Munro, J. W.**, XXX. Additions to the wild Fauna and Flora of the Royal Botanic Gardens Kew: XVI. Bark beetles. — Bull. of Misc. Inform. Nr. 6. London 1922. S. 189—193.

Kurze Angaben über die an genannter Stätte gefundenen Borkenkäfer. Ausführlicher ist *Phloeosinus thujae* Perris behandelt, der dort u. a. zwei 40—50 jährige Exemplare von *Thuja orientalis* ernstlich schädigte und auch an *Cupressus pisifera*, etwa eine halbe Meile von der ursprünglichen Befallsstätte entfernt, auftrat.

Munro, J. W., Forest Insects on the Culbin Sands. — Transact. of Roy. Scot. Arboricult. Soc. Bd. XXXVI, 2. Teil. 1922. S. 136—141.

Die Aufforstung der unfruchtbaren „Culbin Sands“ rollte auch für den Forstentomologen eine Reihe von Problemen auf. Zahlreiche Insekten sind von verschiedenen Richtungen her und mit verschiedener Vermehrungstendenz in dem Gebiet aufgetreten. Bekämpfungsmaßnahmen wurden bereits gegen *Hylobius*, *Hylastes* und *Pityogenes* ergriffen.

Wichmann, H. E., Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln von Ipiden (Col.) auf Auslandsreisen. — Ent. Anzeiger. Jahrg. II, Nr. 10/11. 1922.

Auf wenigen Seiten werden hier wertvolle Winke für den Reisenden gegeben, reiche und wissenschaftlich brauchbare Borkenkäferausbeuten heim zu bringen. Die besondere Lebensweise dieser Familie, welche den geringen Anteil an Ipiden in den meisten bisherigen Käferausbeuten geradezu bedingte, bietet andererseits, richtig ausgenützt, Gewähr für reiche Sammel- und Fangergebnisse. Daneben tragen die zur Erbeutung von Borkenkäfern anzuwendenden Methoden auch viele andere, sonst schwer erreichbare Formen aus verschiedenen Käfergruppen ein. Keiner, der auf Sammelreisen ins Ausland geht, sollte sich die hier gegebenen Anregungen entgehen lassen.

Barbey, A., L'épicea et la sécheresse de 1921. (Die Fichte und die Trockenheit von 1921.) — Bull. Soc. for. de Franche-Comte et Belfort. Nr. 5. 1922.

Die Fichte gehört zu den am leichtesten zu kultivierenden Waldbäumen und paßt sich den Bedingungen fast aller Waldböden an, wird jedoch bei anhaltender Trockenheit von einer großen Zahl von rinden- und holzschädlichen Käfern angegriffen. Es sind dies vor allem: *Ips typographus* L. und *chalcographus* L., *Polygraphus polygraphus* L., *Xyloterus lineatus* Ol., *Pissodes harcyniae* Hbrt., *Tetropium luridum* L., *Anthaxia quadripunctata* L.

Barbey, A., Incendies et Entomologie. — Revue des Eaux et Forêts.
1. Mai 1922. 6 S.

Im Anschluß an 2 große Waldbrände in den Jahren 1918 und 1919 sind hier die Schädlinge unter den Käfern zusammengestellt, deren Angriffen Kiefernwaldungen nach Brandbeschädigung ausgesetzt sind.

Hierher ferner noch:

Schollmayer-Lichtenberg, F. v., Einiges über die Bekämpfung des 8 zähnigen Fichtenborkenkäfers (*Ips typographus*). — In dieser Zeitschrift Bd. IX. 1923.

Neehleba, Ips cembrae als Bestandesverderber. — In dieser Zeitschrift Bd. IX. 1923.

Übrige Coleopteren.

Boas, J. E. V., und Thomsen, M., Oldenborrernes optraeden i Danmark i Aarene 1904—1919 (Das Auftreten der Maikäfer in Dänemark in den Jahren 1904—1919). — Den Kgl. Veterinaer-og Landbohojskole Aarsskrift 1922. S. 56—65.

Nach der in englischer Sprache geschriebenen Zusammenfassung schließt sich die Arbeit an eine Veröffentlichung des einen der beiden Autoren (Boas 1904) an, welche die Verbreitung der Maikäfer in Dänemark während des Zeitraumes von 1887—1903 behandelte. Damals war als bemerkenswerteste Tatsache festgestellt worden, daß der Stamm von *Melolontha vulgaris*, welcher als Imago in den Jahren vor einem Schaltjahr auftrat und in den meisten Gegenden Dänemarks der stärkste war, zu Anfang des 20. Jahrhunderts fast ganz verschwand. Die neuen Untersuchungen bestätigen dieses Ergebnis: Der Stamm ist praktisch so gut wie erloschen. Ein anderer Stamm, derjenige 2 Jahre vor dem Schaltjahr, ist ebenfalls zurückgegangen, wenngleich nicht so katastrophal wie der andere. Auch *Melolontha hippocastani*, die in Dänemark 5jährige Generation hat, zeigt auffallenden Rückgang. Der stärkste Stamm ist noch der in den Jahren, deren Zahl auf 1 bzw. 6 endigt: 1901, 1906, 1911, 1916.

Nijima, Y., und Kinoshita, E., Die Untersuchungen über japanische Melolonthiden II. Melolonthiden Japans und ihre Verbreitung. — Mit 7 Tafeln. Research Bull. of the Coll. Exp. For. usw. Sapporo, Japan. Bd. II. Nr. 2. 1923.

Der japanisch geschriebenen Arbeit ist eine Beschreibung der (28) neuen Arten in deutscher Sprache angeschlossen. Sieben Tafeln, davon eine farbig und vier nach photographischen Aufnahmen, zeigen die Mannigfaltigkeit dieser wirtschaftlich wichtigen Käferfamilie in Japan.

Horst, A., Zur Kenntnis der Biologie und Morphologie einiger Elateriden und ihre Larven. (Insbesondere Untersuchungen über *Agriotes obscurus* L.). — 90 S. 3 Tafeln. 102 Textabb. Arch. f. Naturgesch. 88. Jahrg. Abt. A, 1. Heft. 1922.

Die vorliegende, eingehende Untersuchung von Elateriden, insbesondere von wirtschaftlich schädlichen Formen, wurde veranlaßt durch einen Drahtwürmerbefall auf dem Gebiet des Krongutes Köpernitz bei Rheinsberg, das im Jahre 1919 von den Schädlingen schwer heimgesucht wurde. Es stellte sich heraus, daß die Larven von *Agriotes obscurus* L. im Verein mit denen von *Corymbites aeneus* L. die Verwüster der Köpernitzer

Flur waren. Vor allem diese beiden Arten, daneben aber auch *Laeon murinus* L. und *Elater sanguineus* L. werden in der vorliegenden Arbeit biologisch und morphologisch behandelt. Was die Bekämpfung der Drahtwürmer betrifft, in der schon vieles versucht wurde, aber noch nichts zu durchschlagendem Erfolg führte, beschränkt sich Verf. auf Grund seiner Beobachtungen auf Winke für den Praktiker: daß nämlich der Schädling am besten in seinem Puppenstadium zu bekämpfen ist und daß die Trockenheit für die Puppen ein arger Feind ist. Bringt man sie also z. B. durch Umpflügen des Bodens an die Oberfläche und setzt sie so der Einwirkung der Atmosphärrillen aus, so wird ein beträchtlicher Teil zugrunde gehen. Zur Zeit der Puppenruhe sind allerdings die Saaten noch im Reifen, die Kartoffelfelder stehen in Blüte. Da wird sich der Landmann schwer zu solch rigoroser Maßnahme entschließen, und doch wird sie in Jahren des Massenauftritts (die bei den Elateriden wahrscheinlich auch wie beim Maikäfer periodisch, nach 3 oder 4 Jahren wiederkehren) das letzte erfolversprechende Mittel sein.

Krogerus, R., Studien über *Agrilus*-Arten. I. Zur Biologie des *Agrilus mendax* Mannerh. II. Zur Biologie des *Agrilus ater* L. (= *sexguttatus* auct.) III. Beiträge zur Kenntnis der *Agrilus viridis*-Formenreihe. — Notulae entomologica II. Nr. 1 u. 4. Helsingfors 1922. (Ref. Rev. appl. Ent. A. Bd. XI. 1923.)

Agrilus mendax greift die Esche an, und zwar hauptsächlich schwache oder beschädigte Bäume; *A. ater* lebt in Pappel, Aspe und Eiche und wurde 1922 zum erstenmal in Finnland beobachtet; *A. viridis* in Finnland an *Betula nana*.

Trägårdh, J., Skogsentomologiska Bidrag I. (Forstentomologische Beiträge I). — In.: Meddel. fran Statens Skogsförsöksanstalt. Heft 19. Nr. 3. Stockholm 1922. S. 361—384. Mit 11 Textabbildungen.

Clytus rusticus L. wurde in Schweden sowohl in Aspen als in Birken gefunden (bisher nur in Buche bekannt). Er tritt nur stark sekundär auf (nach Ratzeburg in gefällten Stämmen!). In Birke bleiben die Larvengänge ausschließlich zwischen Rinde und Splint, nur die Puppenwiegen gehen ins Holz; in der Aspe gehen die Larvengänge tief ins Innere des Stammes. Larve und Puppe werden beschrieben und abgebildet.

Plagionotus arcuatus L. ist in Schweden an Eiche überall häufig, jedoch nur an gefälltten Stämmen, welche während des Sommers unentrinndet liegen bleiben. Der technische Schaden, der vor allem durch die tief ins Holz dringende Puppenwiege verursacht wird, kann sehr bedeutend werden. Telefonstangen, zu denen unentrinndete Eichenstangen benützt werden, waren sämtlich befallen, wodurch die Haltbarkeit stark beeinträchtigt wurde. Larve und Puppe werden abgebildet, ebenso verschiedene Formen der Puppenwiege. Als Gegenmaßnahme wird Entrinden der Bäume im Herbst und schattige Lagerung der Stämme empfohlen.

Plagionotus detritus L. kommt ebenso wie *arcuatus*, doch etwas seltener, überall in Schweden an Eiche vor. Biologie nicht näher bekannt. Die Larve und Puppe, die beschrieben und abgebildet werden, lassen sich von denen des *arcuatus* gut unterscheiden.

Aromia moschata L. kommt nicht nur in anbrüchigen Weiden, sondern in ganz gesunden vor, ist also vollkommen primär. Ihr Fraß besteht in einer schmalen, aber bis ins Zentrum des Zweiges reichenden Höhle, von welcher gewöhnlich je ein Gang nach oben und unten führt. In Ästen von mittlerer Stärke kann man oft eine ganze Reihe solcher Gänge in regelmässiger Entfernung von einander antreffen.

Anthonomus varians Payk. (Kiefernblumenstecher) macht seine Entwicklung in den männlichen Blüten der Kiefer durch. Der Käfer macht einen sehr charakteristischen Ernährungsfraß an den Nadeln: er frißt von der konkaven Seite der Nadeln her eine Reihe von 6—8 rundlichen Löchern in der Spitzenhälfte der Nadeln, was ein Vertrocknen und Abfallen dieses Nadelteiles zur Folge hat. Die Beschädigung der männlichen Blüten durch die Larven erkennt man am besten an den weißlich-gelben Knäueln der faden-

förmigen, mit Pollenkörnern bedeckten Exkremente, welche zwischen den Blüten zum Vorschein kommen; außerdem erscheinen die Blüten wie aneinander geklebt. Die Puppenkokons, welche aus Exkrementen zu bestehen scheinen, befinden sich ebenfalls in den Blüten.

Barbey, A., Contribution à l'étude des Cerambycides xylophages: *Aegosoma scabricorne* Scop. — Mit 3 Abb. Ann. de. la Soc. Linn. de Lyon. Bd. 68. 1921. S. 188—195.

Angaben über die Biologie des zu den Prioninen gehörenden Bockes *Aegosoma scabricorne* Scop., dessen Larvenfraß in Lindenholz an den von *Cossus cossus* L., *Saperda carcharias* L. oder *Cerambyx heros* F. erinnert, mit welch letzterem auch eine gewisse Ähnlichkeit in der Lebensdauer und Entwicklung besteht.

Kemner, N. A., Zur Kenntnis der Entwicklungsstadien und Lebensweise der schwedischen Cerambyciden. — In.: Ent. Tidskr. 43. 1922. Heft 2. S. 81—138. 38 Abbildungen im Text.

Kemner füllt mit seiner Arbeit eine empfindliche Lücke in unserem forstentomologischen Wissen aus, indem es mit deren Hilfe ermöglicht wird, die Larven und Puppen der Bockkäfer unschwer und sicher zu bestimmen, was bis jetzt auf große Schwierigkeiten gestoßen ist. Vorerst werden nur die Lamiinae behandelt, die Cerambycinae sollen in einem 2. Teil folgen. Nach einer allgemeinen Übersicht über die Lebensweise der Bockkäfer (wobei die Abbildung des imaginalen Blattfraßes von *Saperda carcharias* besonders interessiert) folgt eine kurze Morphologie der Larven, ferner ein Abschnitt über die Biologie der Verpuppung, die Morphologie der Puppen und die Entwicklungsdauer der Cerambyciden (wohl in der Mehrzahl der Fälle — wenigstens in südlichen Lagen — einjährige Generation). Bei der Verpuppung werden nach der Lage der Puppenwiege verschiedene Kategorien unterschieden: Puppenwiegen in der Borke (*Nathorrhina*, *Allosterna*); Puppenwiegen zwischen Borke und Splint (*Rhagium* und *Acanthocinus* — gelegentlich gehen beide zur Verpuppung auch in den Splint); Puppenwiegen in einem seichten Hakengang im Splint (*Saperda perforata*, *Plagionotus detritus*, *Pogonocherus hispidulus*); Puppenwiegen in einem tiefen Hakengang im Holz (*Cerambyx*, *Tetropium*, *Pogonocherus fascicularis* usw.); Puppenwiegen am Ende eines mehr oder weniger langen und unregelmäßigen Fraßganges im Holz (*Monochamus*, *Xylotrechus rusticus* usw.); Puppenwiege an dem oberen Ende eines zentralen Ganges (hier stehen die Puppen gewöhnlich mit dem Kopf nach unten — *Saperda carcharias*).

Im speziellen Teile werden 19 zu den Lamiinae gehörende Arten behandelt, d. h. es werden ihre Larven und Puppen beschrieben und kurze Bemerkungen über das Auftreten in Schweden und die Lebensweise gemacht. Die meisten Larven und Puppen werden nach sehr klaren charakteristischen Zeichnungen abgebildet. Eine schematische Übersicht über die Larven der Lamiinae beschließt die sehr dankenswerte Arbeit.

Barbey, A., Le charançon des aiguilles du sapin. — Journ. for. suisse 1921. 3 S. 1 Tafel.

Barbey, A., Une nouvelle invasion du charançon des aiguilles du sapin blanc. — Journ. for. suisse 1922. 2 S. 1 Tafel.

Polydrosus pilosus Gredl, bisher nur als gelegentliches Tanneniosekt in der Literatur erwähnt, wird hier als merklicher Schädling an Coniferennadeln beschrieben. Seinem ersten auffallenden Auftreten im Jahre 1921 folgte 1922 ein zweites, bei welchem Nadelfraß an Lärche, Fichte und Tanne festgestellt wurde.

Kraube, A., Einige Notizen über *Hylobius abietis* L. Ent. Mitteilungen 24. Ebenda. 55 Jahrg. August 1923.

Der große braune Rüsselkäfer benagt nicht nur die Zweigrinde, sondern kann unter Umständen dünnere Zweige fast durchnagen; seine Fraßleistungen sind beträchtliche. Von

verschiedenem, als Futter vorgelegtem Laubholz wurden nicht nur die Stengel benagt, sondern auch die Blätter abgefressen. Mit Sand überdeckte Wurzel- und Zweigstücke wurden von dem Käfer nicht gefunden; Verfasser zieht daraus den Schluß, daß die Käfer im Walde nur vom Stock aus den Wurzeln folgen, und rät deshalb zu neuen Versuchen mit Übererden frischer Stöcke.

Wichmann, H. E., Die Bekämpfung von *Pissodes pini*. — Zentrbl. f. d. ges. Forstw. 48. Jahrg. 1922. S. 207—208.

Kurze Mitteilungen über die Biologie dieses meist sekundären Kiefernschädling und ein ihr angepaßtes Bekämpfungsverfahren.

Wichmann H. E., Über *Anthonomus varians* Payk. — Zentrbl. f. d. ges. Forstw. 48. Jahrg. 1922. S. 10—13.

Biologische Angaben über den in den größeren forstentomologischen Werken als merklicher Schädling aufgeführten Rüssel. Zahlreiches Auftreten der Larven in den männlichen Blütenkätzchen von *Pinus montana*, wo sie sich von dem Pollen nähren. Fraß des Käfers ausschließlich an den Nadeln der heurigen Triebe. Bedeutungsvoller Schaden scheint selbst bei massenhaftem Auftreten weder auf Blüten, noch auf Nadeln zu geschehen.

Hierher ferner noch:

Scheidter, F., Über einen bisher wenig beachteten Blattroller *Rhynchites (Deporaus) tristis* Fabr. — In dieser Zeitschrift Bd. IX, 1923.

Wülker, G., Zur Biologie von *Hylobius abietis*. — In dieser Zeitschrift Bd. IX. 1923.

Dipteren.

Barbey, A., Contribution a l'étude des Diptères xylophages (*Ctenophora atrata* L.). — Bull. soc. Vaud. Nat. 53, 199. Jahrg. 2. S. 259—262 und 3 Abb.

Beschreibung der Biologie von *Ctenophora atrata* L., welche als Holzschädling zu den wenigen, den Forstmann interessierenden Dipteren gehört. Die Analogie mit anderen Holzfressern läßt vermuten, daß die Entwicklung nicht weniger als 2 und nicht mehr als 3 Jahre dauert. Drei instruktive Abbildungen der Larve in ihrem Gang, der Puppe in ihrer Wiege und des eben ausschlüpfenden Insekts ergänzen die Veröffentlichung.

Lepidopteren.

Barbey, A., La nonne dans les Alpes valaisannes. — Journ. for. suisse 1922. 4 S. 1 Tafel.

In dem trockenen Sommer 1921 fand die Nonne Eingang in die Gemeindewaldungen von Ernen. Das Befallsgebiet erstreckte sich auf eine Fläche von ungefähr 1 ha, bestanden zu neun Zehnteln mit Weißtanne, zu einem Zehntel mit *Pinus silvestris*. Höhenlage 950—1000 m. Die ersten Falter wurden festgestellt am 5. August, die ersten Eiablagen am 15. September. An manchen Bäumen enthielt jeder qdm Rindenfläche durchschnittlich ein Gelege. Eine große Zahl der Eier erwies sich als unbefruchtet bzw. nicht entwicklungsfähig. Die Nonne, die sporadisch in der Schweiz auftritt, dürfte 1920 oder schon 1919, begünstigt durch die meteorologischen Verhältnisse, vom Genfer-Seebecken durch das Rhonetal dorthin aufgestiegen sein. Als einzige Bekämpfungsmaßnahme, welche auch unverzüglich von der dortigen Forstbehörde angeordnet wurde, nennt Verfasser das Einschlagen sämtlicher dürrer oder halbdürrer Bäume im Befallsgebiet und Verbrennen ihrer Rinde, um das Hochkommen sekundärer Schädlinge hintanzuhalten.

Nechleba, Versuche der Bekämpfung der Nonne mit chemischen Mitteln (Insektiziden). — Wiener allg. Forst- und Jagdz. 39. Bd. 1921. (Ref. Rev. appl. Ent. A. Juli 1922.)

Chemische Mittel haben in der Bekämpfung der Nonne bei der großen Widerstandsfähigkeit der Raupen sowohl gegen Kontakt- und Atemgifte als auch gegen Magengifte keinen praktischen Wert.

Krauß, A., Notiz über den Gabelschwanz *Dicranura vinula* L. und einen seiner Parasiten, *Apanteles vinulae* Bouché. — Entomologische Mitteilungen 17. Zeitschr. f. Forst- und Jagdw. 45. Jahrg. Januar 1922.

Die Zucht des Braconiden, über den bisher nur von Bouché 1834 und von Ratzeburg 1852 biologische Angaben vorzuliegen scheinen, aus einer Vinula-Raupe lieferte zwei bemerkenswerte Ergebnisse: daß bei der schnellen Entwicklung mehrere Generationen der Wespe möglich sind und daß die von den Parasiten verlassene Raupe noch Lebensäußerungen zeigt, wenn die sämtlichen Imagines der Wespe bereits abgestorben sind.

Stringe, R., Zur Kenntnis der Puppe der Kieferneule, *Panolis griseovariegata* (Göze). — Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie. Bd. 14. 1918/19.

Neben dem zweispitzigen Cremaster der Forleulenpuppe wird als weiteres zuverlässiges Hauptmerkmal ein kleiner V-förmiger Wulst auf dem Rücken des 5. Abdominalsegments angegeben.

Sitowski, L., Strzygonia Choinowka (*Panolis flammea* Schiff.) i jej pasorzyty na ziemiach Polskich. (*Panolis piniperda* und ihre Parasiten in Polen.) Rocznikow Nauk Rolniczych X. 9 S. 1 Tafel. 1923. (Zusammenfassung in englischer Sprache.) — (Ref. Rev. appl. Ent. A. September 1923.)

Die Seltenheit von *P. piniperda* in gemischten Wäldern ist bedingt durch die größere Zahl von Insektenfressern und Parasiten (Ichneumoniden und Tachinen); denn die Entwicklung der letzteren wird hier im Gegensatz zu reinen Koniferenwäldern wesentlich begünstigt (eine Bestätigung Yanos, s. diese Zeitschr. Bd. VIII, S. 198). Die Parasiten der Forleule werden aufgezählt. In einem Fall wurde *Ichneumon nigritarius* Grav. in der Puppe von *Banchus femoralis* Thoms. gefunden (offenbar Hyperparasitismus aus Instinktsirring).

Ritzema Bos, J., De gestreepte Dennenrups. — Tijdskr. Plantenziekten, Wageningen. 26. Bd. 1920.

Die Forleule (meist unter dem Namen *Panolis piniperda* bekannt, wenn sich auch der Nomenklatur-Unfug an diesem Tier in drei Genus- und drei Spezies-Namen ausgetobt hat) trat 1919 in Holland in außerordentlichen Massen auf, bedingt durch das früh einsetzende warme und trockene Wetter der beiden Jahre 1918 und 1919. Wie ihr Überhandnehmen einerseits von meteorologischen Faktoren abhängig ist, ist sie andererseits wälderisch in bezug auf das Alter der Bäume, an welche sie ihre Eier ablegt: es werden zu diesem Zweck nur ältere Kiefern von mindestens 20 Jahren befliegen; 15jährige Bestände z. B. bleiben verschont. Außer *Pinus silvestris* nehmen die Raupen aber auch *Chamaecyparis lawsoniana* und *Picea menziesii* (sitkensis) an, doch nur, wenn ihnen die erstgenannte Art nicht ausreichend Futter bietet. Der Annahme, daß von den Raupen kahlgefressene Kiefern zu fällen sind, widerspricht der Verfasser, da *Pinus silvestris* im Gegensatz zu anderen Coniferen, z. B. *Picea excelsa*, sich nach Kahlfraß wieder zu belauben vermag, besonders wenn die Entlaubung früh im Jahre erfolgt ist.

Sodann werden Einzelheiten über die Kalamität in den verschiedenen Teilen Hollands 1919 gegeben und eine statthche Zahl von *Ichneumoniden* und *Braconiden*, welche als Parasiten gefunden wurden, aufgeführt. Nach ihnen sind von Wichtigkeit mehrere

Dipteren aus den Familien der *Tachiniden*, *Deziiden* und *Sarcophagiden*. Eine Forleulen-kalamität im Jahre 1845 wurde durch eine Tachine niedergedrückt, wahrscheinlich durch *Tachina glabrata*. Auch die Grabwespe *Amnophila sabulosa*, welche die Raupe durch ihren Stich lähmt, um dann ihre Eier in sie abzulegen, kommt als Nützling in Betracht. Ebenso verschiedene Käfer. Von Wirbeltieren sind genannt: Fledermäuse, die dem Falter, und verschiedene Vögel, die dem Falter und der Raupe nachstellen; ferner vor allem das Wildschwein, dann das Hausschwein, Marder, Wiesel und *Mus silvanus*. An Pilzen nennt der Verfasser *Empusa aulicae*, die einen räumlich beschränkten Befall in etwa 14 Tagen vernichtete, und *Botrytis bassiana*. Große Kalamitäten erlöschten durch Überhandnahme von Parasiten nach 2—3 Jahren. Als vorbeugendes Mittel wird auch hier in erster Linie Mischwald empfohlen, der die Ausbreitung des Schädlings erschwert und zugleich als Vogelegehege nützt.

Seitner, M., Der Kiefernspanner in Galizien 1915—1917. — Zentralbl. f. d. ges. Forstw. Wien 1921. S. 198—213.

In den Jahren 1915—17 trat *Bupalus piniarius* in großen Massen auf. An einzelnen Kiefernstämmen wurden bis zu 1000 Raupen gezählt. Die Anwendung von technischen Mitteln war aussichtslos, dagegen traten folgende Parasiten auf: *Heteropelma calcarator* Wesm., *Ichneumon nigritarius* Gr., *Lydella nigripes* Fall., *Parexoris rutila* Rond. und *Anomalon biguttatum* Gr. Besonders diese letztere Schlupfwespe spielte eine Rolle in der Unterdrückung der Kalamität. Sie entwickelt sich, die nötige Feuchtigkeit vorausgesetzt, in 8—10 Tagen. Im Winter 1916—17 gesellte sich noch ein pilzlicher Parasit, *Botrytis bassiana*, dazu, von dem 27% der Puppen befallen waren. M. D.

Sitowski, L., Z biologji poprocha cetyniaka (*Bupalus piniarius* L.) wpuszczy Sandomierskiej. (Über die Biologie des *Bupalus piniarius* zu Sandomierz.) — Prace Nauk. Univ. Pozn., Sekcja Rolniczo-Lesna. Nr. 2. 4 Tafeln. Posen 1922. (Zusammenfassung in französischer Sprache.) (Ref. Rev. appl. Ent. A. September 1923.)

Der Kiefernspanner verursachte 1917 und 1918 in den Kiefernwäldern bei Sandomierz mehr oder minder große Schädigungen. 1917 waren 25% der Raupen parasitiert von der Tachine *Lydella nigripes* Fall. Bei einem Ansteigen der Parasitierung bis auf 60% wurde die *Lydella* ihrerseits wieder von *Mesochorus politus* Grav. befallen, der bisher auch als Parasit von *Bupalus piniarius* angesehen wurde, sich hier aber als Hyperparasit erwies. 1918 waren 50% der Spannerpuppen von *Anomalon biguttatum* Gr., 12% von *Heteropelma calcarator* Wesm. und 10% von *Ichneumon nigritarius* Grav. besetzt.

Kemner, A., Hallon- och Vinbörsglasvingarna (*Bembecia hylaeiformis* Lasp. och *Sesia tipuliformis* Cl.). — Medd. Nr. 181 Centralanst. för försöksväsendet på jordbruksområdet. Ent. avdeln. Nr. 32. 1919. 18 S. 15 Abb. (Zusammenfassung in deutscher Sprache.)

Bembecia hylaeiformis Lasp., ein Dämmerungs- und Nachtflieger, legt ihre Eier im Flug um die Himbeersträucher ab, indem sie sie einfach zu Boden fallen läßt. Die auskriechenden Larven begeben sich in die unterirdischen Teile der Sträucher. Größeren Schaden als der Verpuppungsgang, der stets in einem vorjährigen Stamm angelegt wird, verursacht der schon früher angelegte Minengang, dem alle Schößlinge oberhalb des Angriffspunktes zum Opfer fallen. Das Flugloch wird im oberen Teil des Verpuppungsganges angelegt, aber nicht bis zur Oberfläche durchgenagt. Die Larve hat nur 3 Paar Kranzfüße, denn die übrigen pedes spurii tragen keine Haken. Entwicklung ohne Zweifel einjährig. Natürliche Feinde: *Mewesia arguta* Wesm. und eine *Cordiceps*-Art.

Sesia tipuliformis Cl. legt ihre Eier einzeln auf Zweige ab. Die Larve greift zuerst die dünnen Zweige der Spitze an, geht später herunter und überwintert in den Stämmen. Verpuppung in einem kleinen dünnwandigen Cocon. Die Entwicklung ist einjährig.

Kemner, N. A., Zur Kenntnis der Entwicklungsstadien einiger Sesiiden. — Ent. Tidskr. 1922. S. 41—57. 8 Abb.

Die Arbeit füllt eine Lücke in der Kenntnis der von den Lepidopterologen gewöhnlich vernachlässigten Entwicklungsstadien der Glasflügler aus, indem sie zeigt, wie auch die unter sich sehr ähnlichen Raupen und Puppen dieser Gruppe nach morphologischen Merkmalen bestimmt werden können. Als solche Merkmale kommen vor allem in Betracht bei den Larven: die Augenstellung, die Frontalplatte und die chitinösen Fortsätze am letzten Tergit; bei den Puppen: der Frontalfortsatz und die Mundwerkzeuge. Außerdem werden biologische Angaben über die Eier, Larven und Puppen gebracht.

Sedlacek, W., Starkes Auftreten des grünen Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.) in der Wiener Gegend. — Zeitschrift d. österr. Entomologenvereines. 4. Jahrg. Wien 1919.

Der grüne Eichenwickler bedroht im östlichen Teil des Wienerwaldes die Eiche und begünstigt als primärer Schädling den Angriff des Eichenmehltaus, des Hallimasch und des Eichensplintkäfers (*Scolytus intricatus* Rtzb.). Als Vorbeugungsmittel werden aufgeführt: Einstellung des Abtriebes von Eichen im Frühling und Sommer zur Verhinderung später Stockausschläge und damit der Verbreitung des Mehltaus, Erhaltung gesunden Unterwuchses, der die Ansiedelung des Hallimasch hintanhält, und Erziehung eines starken Aufwuchses. Die Bekämpfung kann nur eine biologische sein: Schonung der Feinde des Wickers; diese wiederum setzt die Erhaltung des Artenreichtums der Waldvegetation voraus.

Koch, A., und Gasow, H., Ei und Eiablage des Eichenwicklers (*Tortrix viridana* Linné). — Nachr. Bl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst. 3. Jahrg. Nr. 4. 1923. S. 26—27.

Der Eichenwickler legt seine mehr oder weniger rundlichen, abgeplatteten, zuerst blaßgelben, später braunen Eier in Gelegen von 1—4 Stück (meist sind es 2 Stück) an raue Teile der Zweigrinde, verwitterte Stellen, Abbruchstellen oder Zweiggabelungen. Dem Falterflug entsprechend werden hoch und peripher gelegene Zweigpartien bevorzugt. Niemals hat sich ein Gelege an den Blättern gefunden. Als Eiparasiten sind einige Milbenarten festgestellt.

Coaz, J., Über das Auftreten des grauen Lärchenwicklers (*Steganoptycha pinicolana* Zell.). — Schweizerische Zeitschr. f. Forstw. 68. Jahrg. Nr. 3. 1917.

Das periodische, in Zeitabständen von 6 bis 23 Jahren erfolgende Auftreten des grauen Lärchenwicklers im Oberengadin verursacht durch den Raupenfraß, der sich besonders an den Sonnseiten bemerkbar macht, zwar nur in geringem Umfange ein Eingehen der Bäume, dagegen eine beträchtliche Schädigung des Wertertrages. Als Vorbeugungsmittel gegen den Schädling empfiehlt der Verf., der als praktischer Forstmann ausgedehnte Versuche angestellt hat, in erster Linie die Umwandlung der reinen Lärchenwäldungen in Mischwald, wofür sich neben der einheimischen Fichte und Arve die drei ausländischen Arten *Picea pungens* Eglm., *P. Engelmanni* Eglm. und *P. sitchensis* Trautv. u. May. am besten eignen. Weiterhin fordert er die Anlage von Vogelherden als Schutz- und Brutstellen für insektenfressende Vögel.

Green, F. J., The Larch Shoot-boring Moth. — Qrtrly. Jl. Forestry, XIV. 2. London 1920.

Die Lärche ist in England hauptsächlich gefährdet von *Nematus erichsoni*, welchem jedoch durch Absammeln der Larven und durch Vogelschutz verhältnismäßig leicht beizukommen ist, und von *Argyresthia laevigatella*, der Lärchentriebmotte. Sie tritt je nach dem Klima der Gegend Mitte Mai oder im Juni auf und legt ihre Eier an die jungen Triebe. Im Juni oder Juli schlüpft die Larve, bohrt sich in die Zweige ein und

lebt darin über Winter bis zum Mai. Vor der Verpuppung bohrt sie bereits das Aus-
schlüpfloch für den Falter. Durch diesen Kleinschmetterling geschädigte Bäume sind vor
allem bei eintretendem Frost gefährdet, besonders wenn sich Befall durch die Lärchen-
miniermotte *Coleophora laricella* dazu gesellt, welche die Nadeln zum Absterben bringt.

Technische Bekämpfung ist schwierig; einen Schutz sieht der Verf. vor allem in
entsprechenden forstwirtschaftlichen Maßnahmen, Verwendung kräftiger Sämlinge, Ent-
fernen befallener Triebe im ersten Frühjahr, vor dem Schlüpfen des Falters, Reinhaltung
des Bodens von abgefallenen Zweigstücken.

Barbey, A., Un parasite des pousses du chêne. — Journal forestier
suisse. 1919.

Es handelt sich um einen in der Schweiz als Eichenschädling aufgetretenen Klein-
schmetterling, *Stenolechia gemmella* L., der sich in der Literatur auch unter dem Namen
Poecilila nivea Han. vorfindet. Die Raupe frisst im Mai ihre Gänge in das Holz junger
Eichentriebe, welche dadurch zum Absterben kommen. Ob die Puppenruhe vom Sommer
bis zum nächsten Frühjahr dauert oder ob der Schmetterling bereits vom August und
September an fliegt, ist eine noch unentschiedene Frage. Zwei Generationen liegen nach
Ansicht des Verf. jedenfalls nicht vor.

Hierher ferner noch:

Eckstein, F., Zoologisch-meteorologische Studien. I. Mitteilung: Über
den Einfluß von Standort und Klima auf die Gradation des Kiefern-
spanners (*Bupalus piniarius* L.).

In dieser Zeitschrift Bd. IX, 1923.

Hymenopteren.

Scheidter, F., Zur Lebensweise unserer Holzwespen. — Zeitschr. f. Schäd-
lingbek. Jahrg. I, Nr. 2. 1923. S. 89—98. 1. Tafel. 6 Textabb.

Gelegentlich einer Bereisung des bayerischen Frankenwaldes zum Zwecke entomo-
logischer Untersuchungen konnte Verf. zwei Arten der Gattung *Sirex* in großer Zahl be-
obachten. Und zwar handelte es sich nicht um *gigas* L. und *juvencus* L., sondern um
die beiden in der forstentomologischen Literatur bisher vernachlässigten Arten *augur* Kl.
und *noctilio* F. Ihr Vorkommen wie das der vorher genannten Arten in den ver-
schiedenen Nadelholzern führt zu dem Schluß, diese Holzwespen als „monophage Nadel-
holzbewohner, die an keine spezielle Holzart gebunden sind“, zu bezeichnen. Für die
Art der Eiablage von *Sirex* wird auf der der Arbeit beigegebenen Tafel ein besonders
klarer Beleg gebracht: der Längsschnitt durch einen Stichkanal, von dem im ganzen
sechs Larvengänge nach oben und unten im Holz ausgehen. Die Fruchtbarkeit eines ♀
beträgt bei *Sirex augur* etwas über tausend Eier, bei *Pauxurus noctilio* weniger als die
Hälfte. Neben weiteren biologischen Angaben wird auch ein Vergleich der Larvengänge
von *Sirex* mit denen von *Hylotrupes bajulus* aufgestellt. Was die Bekämpfung der
Holzwespen betrifft, ist Verf. der Ansicht, daß eine solche überhaupt nicht durchführbar
ist. Am ehesten würde sich noch der von Ratzeburg gemachte Vorschlag, das Holz
vor der Flugzeit der Wespen abzufahren, empfehlen.

Barbey, A., Le *Sirex* et son parasite. — Journal forestier suisse. 1922.

Eine kurze Beschreibung der Lebensweise von *Sirex* (ohne eingehendere Unter-
scheidung der drei Arten *gigas* L., *spectrum* L. und *juvencus* L.) und seines Feindes,
der Schlupfwespe *Rhyssa persuasoria* L., mit einigen photographischen Aufnahmen nach
der Natur.

Evans W., Notes on the Wood-wasps (*Sirex*) occurring in Scotland; with special reference to their present-day Distribution. — Scot. Nat., Edinburgh, November-Dezember 1922. (Ref. Rev. appl. Ent. A. Bd. XI. 1923.)

Schottland hat 2 *Sirex*-Arten; *S. gigas* L. und *S. cyaneus* F. Als natürliche Feinde kommen vor allem in Betracht: die Schlupfwespe *Rhyssa persuasoria* L. und der große Buntspecht.

Baird, A. B., Some Notes on the Natural Control of the Larch Sawfly and Larch Case Bearer in New Brunswick in 1922. — Proc. Acadian Ent. Soc. 1922. Nr. 8. S. 158—171. (Ref. Rev. appl. Ent. A. September 1923.)

Lygaeonematus erichsoni Hart. tritt gelegentlich in größerer Masse auf und verursacht durch wiederholte Entlaubung das Absterben der Lärchen. Als Vertilger der Larve dieser Blattwespe wurden verschiedene Vögel beobachtet, als Parasit die Tachne *Frontina tenthredinidarum* Thoms. Verschiedene andere Insekten, welche die Larven angreifen, kommen ebenso wie der Pilz *Isaria farinosa* wegen ihrer Seltenheit praktisch nicht in Betracht. Das Zerstörungswerk des *Lygaeonematus* wird vielfach beschleunigt durch *Coleophora laricella* Hb. Seine Hauptfeinde scheint dieser Kleinschmetterling in den insektenfressenden Vögeln zu haben, denn der Prozentsatz an parasitierten Raupen ist sehr gering. Sowohl von *L. erichsoni* als von *C. laricella* wird eine Parasitenliste gegeben.

Hierher ferner noch:

Scheidter, F., *Lophyrus pallipes* Fall., ein bis jetzt wenig beachteter Forstschädling. — In dieser Zeitschrift Bd. IX, 1923.

Rhynchoten.

Chrystal, R. N., and Story, F., The Douglas Fir Chermes (*Chermes cooleyi*). — Forestry Commission. Bull. Nr. 4. London 1922.

Die Monographie behandelt *Chermes* (= *Gillettea*) *cooleyi*. Nach einer einleitenden Beschreibung der Familie *Chermesidae* und des Genus *Gillettea* Börner wird die Biologie der Spezies, ihre Verbreitung, das Problem der Sexualgeneration bei den Chermesiden, sodann die Bedeutung von *Ch. cooleyi* in forstlicher Beziehung und seine Bekämpfung behandelt. In einem Anhang ist ein Bestimmungsschlüssel der Gattungen und Arten nach morphologischen und biologischen Gesichtspunkten sowie eine Charakteristik der verschiedenen Formen im Lebenszyklus von *Ch. cooleyi* gegeben.

Die Art überwintert als 1. Larvenstadium an der Douglastanne; die Entwicklung beginnt zeitig im Frühjahr, und die ersten reifen Stammütter fangen etwa anfangs April an, ihre Eier abzulegen. Aus diesen Eiern geht eine dimorphe Brut hervor: etwa zur Hälfte geflügelte Migrantes, die anfangs Mai reif sind und auf die Nadeln der Sitkafichte überwandern, zur anderen Hälfte ungeflügelte Tiere, die auf der Douglastanne verbleiben. Die Migrantes legen wenig Eier, aus denen die Sexualgeneration hervorgeht. Die an der Douglastanne verbleibende Form bringt 2 Bruten hervor, eine im Frühsommer und eine im Spätsommer, welche letztere wieder im 1. Larvenstadium an den Nadeln überwintert. Unter den Parasiten der Laus kommt keiner für eine durchgreifende biologische Bekämpfung in Betracht; für die technische Bekämpfung wird das Spritzen mit Nikotin- und Paraffinlösung, sowie das Vergasen mit Blausäure angegeben.

Speyer, E. R., Researches upon the Larch Chermes (*Cnaphalodes strobilobius* Kalt.) and their Bearing upon the Evolution of the Chermesinae in General. — Philos. Trans. R. Soc. London. Reihe B. 212. Nr. B. 395. S. 111—146. 2 Tafeln. 14 Abb. London 1923. (Ref. Rev. appl. Ent. A September 1923.)

Eine kurze Einleitung bringt die Hauptzüge der Biologie der Chermesinen im Vergleich mit derjenigen der Phylloxerinen und erläutert — speziell bei *Chermes strobilobius* — die Begriffe der „Parallelserien“ und des „Formenwechsels“. Unter dem letzteren ist zu verstehen, daß unmittelbar aufeinanderfolgende Generationen abwechseln in bezug auf Vorhandensein und Fehlen von Flügeln, geringere und größere Fruchtbarkeit, Ernährung am Laub und am Stamm der Futterpflanze usw. Dieser regelmäßige Wechsel hört bei der *Sexupara*-Generation auf, beginnt aber wieder bei der folgenden *Sexupara*-Generation. Denn der flügellose, an der Lärche lebende „*progredivens*“-Typus (der den dimorphistischen Gegensatz zu den geflügelten *Sexupara* darstellt) wird so aufgefaßt, daß er die Flügel durch „selektive Anpassung“ verloren hat und nicht ein Homologon zu den eigentlich flügellosen Generationen „*fundatrix*“ und „*sistens*“ bildet.

An den Formenwechsel innerhalb eines Jahreszyklus (*gallicola* [*migrans*] — *sistens progredivens* [und *sexupara*] — *sistens*), der sich im folgenden, mit der *sistens*-Generation beginnenden Jahr entsprechend verschiebt, werden ausführliche theoretische Betrachtungen über die phylogenetische Entstehung der Chermesinenentwicklung geknüpft. Danach nehmen die Zyklen ihren Ausgang von einem einfach abwechselnden parthenogenetischen Zyklus an der Fichte, der die Sexualität auf einem sehr frühen Stadium verloren hat. Wanderung führte dann zum Besiedeln einer zweiten Futterpflanze, wobei die „selectiven Bedingungen“ der neuen Umgebung auch morphologische Unterschiede in den Generationen erzeugten. Durch Selektion (auf die der Landsmann und getreue Jünger Darwins offenbar schwört) sollen sich so dimorphe Typen herausgebildet haben, und schließlich wurde durch eine zweite Wanderung die ursprüngliche Futterpflanze zurückerobert. Diese Rückkehr führte zur Entstehung einer neuen Sexualform und damit zu einer Wiederholung des ursprünglichen Zyklus an den beiden Nährpflanzen. Die bekannten europäischen Chermesinen stellen die verschiedensten Stufen einer solchen Entwicklungsreihe dar.

Silvestri, F., Contribuzioni alla conoscenza degli insetti dannosi e dei loro Simbionti. V. La Cocciniglia del Nocciuolo (*Eulecanium coryli* L.). — Boll. Lab. Zool. Gen. Agrar. R. Scuola Sup. Agric. Portici 13. Bd. 1919. (Ref. Rev. appl. Ent. A. Bd. 8. 1920.)

Die vorliegende Arbeit über die in Europa weit verbreitete und nach King auch bereits in Nordamerika eingedrungene Haselnußschildlaus gibt zuerst eine Beschreibung der Art sowie Angabe der Synonyme und der beträchtlichen Zahl von Futterpflanzen. Was den Entwicklungsgang der Spezies in Italien (Portici) betrifft, beginnt die Eiablage Ende März. Die Fruchtbarkeit ist eine große, der Verfasser zählte nahezu 5000 Eier unter einem ♀. Die jungen Larven wandern von den Zweigen an die Blätter, und zwar meist an die Unterseite. Aus der nächsten Häutung (im September) geht das zweite weibliche Larvenstadium hervor, welches wieder an die Zweige geht. Häutung zu fertigen ♀♀ Ende Februar oder Anfang März. Das zweite männliche Larvenstadium tritt auch im September auf. Am 22. März wurden die ersten ♂♂ beobachtet. Die Schädigung der Pflanze durch das Saugen ihrer Säfte fällt hauptsächlich in das Ende des Winters und den Anfang des Frühlings. Eine Reihe natürlicher Feinde der Schildlaus aus der Ordnung der Coleopteren und der Hymenopteren wird angeführt und in ihrer Wirkungsweise beschrieben.

List, G. M., The European Elm Scale. — Office of State Entom. Colorado Agricultural Coll. Circular 29. August 1920.

Die europäische Ulmenschildlaus, *Gossyparia ulmi* L., ist wahrscheinlich mit Sämlingen nach Amerika gelangt und hat sich besonders in Colorado der amerikanischen Ulme bemächtigt. Die Flugschrift gibt eine Beschreibung der weiblichen und männlichen Schildlaus und kurze Angaben ihrer Lebensweise. Den Winter überdauert das Insekt als Larve in Rindenspalten. Die Schädigung der Bäume besteht im Vergilben und Abfallen der Blätter und im Absterben der Zweige. Außerdem werden durch den von der Laus abgesonderten Honigtau andere Insekten und Pilze angezogen. Für die Winterbekämpfung wird Spritzen mit Ölemulsion angegeben, im Sommer vermögen Spritzungen mit Kerosen oder Schwefelnikotinbrühe die schädliche Wirkung der Läuse einzudämmen. Das Problem der Bekämpfung wird nach Houser mit dem des Schutzes gegen Feuer verglichen und zu einer umfassenden Organisation aufgefordert.

Krauß, A., Über *Camptozygum pinastri maculicollis* Mls. — Ent. Mitteilungen 23. Zeitsch. f. Forst- u. Jagdw. 55. Jahrg. März 1923.

Angaben über merklchen Schaden an Kiefernadeln durch die zur Familie der Capsiden gehörende Wanze.

Milben.

Zacher, Biologie, wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung der Spinnmilben. — Verhandlungen d. D. Ges. für ang. Ent. auf der 3. Mitgl.-Vers. zu Eisenach 28.—30. Sept. 1921. S. 59—64. Berlin 1922.

Die sehr kleinen, 0,2—0,8 mm langen Spinnmilben haben neben den Insekten besonderes wirtschaftliches Interesse. Unter den in Deutschland gefundenen Tetranychiden kommen vor allem die beiden Untergattungen *Tetranychus* (s. str.) und *Epitetranychus* in Betracht. Die wirtschaftlich bedeutungsvollste Art ist *Epitetranychus althaeae*, bei der auch die Zahl der Nährpflanzen erstaunlich groß ist. Verf. hat allein für Deutschland 150 Wirtspflanzen dieser Art festgestellt. Aus der Biologie der Spinnmilben sei hervorgehoben, daß sie zweigeschlechtlich sind, daß daneben aber auch Parthenogenese regelmäßig vorkommt; daß die Zahl der Generationen von verschiedenen Autoren und in verschiedenen Gegenden auf 4—17 festgestellt ist; daß die durchschnittliche Zahl der Eier eines ♀ (*Epitetranychus althaeae*) 50 beträgt und daß das weibliche Geschlecht — im Gegensatz zu *Trombidium* — zwei Nymphenstadien aufweist.

Angaben über die Bekämpfung der Spinnmilben erstrecken sich auf Spritzmittel (Schwefelkalkbrühe) und auf bestimmte Kulturmaßnahmen. Als natürliche Feinde kommen Milben, Hemerobiidenlarven, Wanzen, ein kleiner Käfer (*Oligota*) und Larven von Coniopterygiden in Betracht.

Cunliffe, N., und Ryle, G. B., The conifer spinning mite on Sitka spruce, *Oligonychus* (*Paratetranychus*) *ununguis* Jakobi. — Qutrly. II. Forestry XVII, 1. S. 359—362. 1 Tafel. 1 Abb. London, Januar 1923 (Ref. Rev. appl. Ent. A. Bd. XI. 1923).

Die Milbe *Paratetranychus ununguis* trat in großer Zahl an Sitkafichte in einer Waldung bei Oxford auf. Sie nährt sich von dem Saft der Nadeln und verursacht dadurch einen mehr oder minder großen, besonders im Herbst vorzeigenden Abfall der Nadeln. Die Herbstgeneration legt ihre Eier unter Rindenrisse der jüngsten Pflanzen. Überwinterung im Eistadium. Die im Frühling auskriechenden Milben spinnen ein sehr lockeres Gewebe über die Zweige, und die folgenden Generationen verbleiben unter diesem Gespinnst, bis die Nadeln ausgesaugt sind. Am schwersten werden die etwa 4jährigen Pflanzen geschädigt. Bekämpfungsmittel: Unverzügliches Spritzen mit Schmierseife, Quassianikotinlösung oder Schwefelkalk, womit man besonders in Schweden gute Erfolge erzielt hat.

Wolff, M., Notizen zur Biologie, besonders auch zur Frage des Verbreitungsmodus von *Eriophyiden* (Gallmilben) — Zeitschr. f. f. u. Jagdw. 53. Jahrg. 1921.

Auf den Blättern des Walnußbaumes kommt neben der Gallmilbe *Eriophyes tristriatus* Nal. noch eine andere vor, welche wesentlich verschiedene Gallen mit deutlichem Erineum bildet, sich aber von der genannten morphologisch so wenig unterscheidet, daß sie von Nalepa nur als Varietät unter dem Namen *Er. tristriatus v. erineae* abgetrennt wurde. Wolff beobachtete die Lebensweise dieser Form, besonders ihre Bewegungsfähigkeit, Geschwindigkeit und Verbreitung, und knüpft daran allgemeine Betrachtungen über die Biologie der Gallmilben unter kräftiger Zurückweisung wissenschaftlich wertloser theoretischer Spekulationen. Von besonderem Interesse sind die Ausführungen über das von Jordan bei *Oxypleurites* gefundene „postimaginale“ Ruhestadium der Gallmilben, in welchem die Überwinterung stattfindet.

Parasiten und Krankheiten.

Munro, J. W., The Structur and Life-History of *Bracon* sp.: a Study in Parasitism. — Proceed. Roy. Soc. of Edinburgh. Session 1915—1916. Bd. 36, III. Nr. 20. Edinburgh 1917.

Im Juli 1913 fand Verf. an Larven des großen braunen Rüsselkäfers schmarotzende Braconiden-Larven, welche nach glücklich gelungener Zucht den von Ratzeburg beschriebenen *Bracon hylobii* ergaben. M. studierte die Biologie dieses Parasiten eines unserer schlimmsten Forstschädlinge und suchte durch Experimente im Freiland wie im Laboratorium seine praktische Bedeutung als *Hylobius*-Vernichter festzustellen. Das Ergebnis war ein bejahendes; *B. hylobii* erwies sich als sehr widerstandsfähig und seinem Wirt gut angepaßt, auch läßt er sich im Verlaufe eines Sommers in großer Zahl züchten und zur biologischen Bekämpfung des Rüsselkäfers verwenden. Zwei Tafeln mit äußerst klaren Zeichnungen sowohl von den Entwicklungsstadien des Parasiten als von denen des Wirtes ergänzen den Text aufs beste.

Wülker, G., Die Parasiten und Feinde des großen braunen Rüsselkäfers. — Verhandlungen d. D. Ges. f. ang. Ent. auf der 3. Mitgl.-Vers. zu Eisenach 28—30. September 1921. S. 37—40. Berlin 1922.

Auf die biologische Bekämpfung des *Hylobius abietis* ist bei seiner Widerstandsfähigkeit und der geringen Wirksamkeit seiner Parasiten nicht allzuviel Hoffnung zu setzen. Auch die Nematode *Allantonema mirabile*, die von W. eingehend untersucht wurde und deren Vermehrung sich nicht als eine Heterogonie, sondern als eine ununterbrochene Folge autogamer Zwitter erwies, vermag den Käfer, den sie schon im Stadium der jungen Larve befällt, nicht wesentlich zu schädigen. Daneben werden noch Braconiden (Munro), Syrphiden-Larven (F. Eckstein), ferner Elateriden- und Carabiden-Larven sowie die völlig harmlose, im Darm des Käfers und auch seiner Larve lebende *Gregarina hylobii* Fuchs angeführt.

Ruschka, F., Ein neuer Holzkäferparasit aus der Tribus *Cleonymini* Schmiedeknecht (Hym. Chalcididae). — Ent. Mitt. Bd. XII. Nr. 3/4. 1923. S. 198—201. 9 Abb.

Eine neue Chalcidide, *Perniphora robusta* nov. gen. et nov. spec., wurde aus Erlenrollen gezogen, die mit *Hyilecoetus dermestoides* L. und verschiedenen Ipiden (*Anisandrus dispar* F., *Xyleborus Saxseni* Rtz., *Xyloterus domesticus* L. und *signatus* F.) besetzt waren. Welcher der genannten Käfer der Wirt ist, konnte nicht sicher ermittelt werden.

Eckstein, F., Abwehr gegen Tachineninfektion. — Vorläufige Mitteilung. Zentralbl. f. Bakt. Par. und Inf. II. Bd. 57. 1922.

Gelegentlich des Massenauftretens von *Lyda stellata* in einem bayerischen Forstamt stellte der Verfasser Untersuchungen über den Parasitenbefall an, die hier in einer vorläufigen Mitteilung veröffentlicht sind. Es handelt sich dabei um die Umhüllung des Parasiten (= Tachinenlarve) mit einer dunkel pigmentierten Kruste und im weiteren Verlauf des Vorganges um die Durchsetzung des eingekapselten Parasiten selbst mit den gleichen Elementen, so daß sich dieser in vielen Fällen als ein schwarzes, hartes und völlig eingetrocknetes Gebilde im Körper des Wirtes vorfindet. Nach Ansicht des Verfassers liegt hier vielleicht eine durch die Infektion ausgelöste beschleunigte Histiolyse, also gewissermaßen eine histiolytische Abwehrmaßnahme vor, durch welche die Lyda-Larve sich günstigen Falles des Schmarotzers wieder entledigen könnte. Vom Standpunkt des angewandten Zoologen aus wäre die Möglichkeit einer solchen Abwehr insofern von Bedeutung, als ein ursprünglich starker Parasitenbefall durch sie nachträglich eine Einschränkung erfahren würde.

Knoche, E., Die Wipfelkrankheit der Nonne. — Nachrichtenblatt f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst. Berlin-Dahlem 2. Jahrg. Nr. 12. 1922. S. 98—99.

Nach einem kurzen Überblick über die Geschichte der Polyederforschung äußert sich der Verfasser über die Natur der Polyeder dahin, daß sie sich der Analyse gegenüber grundsätzlich wie säurefeste Bakterien verhalten, und hält es „aus physiologischen Gründen für unmöglich, daß derartig kompliziert zusammengesetzte Körper, wie es die Polyeder sind, durch Chlamydozoen hervorgerufene Abbauprodukte der in Zersetzung begriffenen Zellkerne sein könnten“. Es wird sodann die Möglichkeit ausgesprochen, daß Chlamydozoen und Polyeder verschiedene Entwicklungsstadien desselben Erregers sein könnten, wobei erstere die vegetative, letztere die Dauerform darstellen würden.

Hierher ferner noch:

Fahringer, J., Beiträge zur Kenntnis der Lebensweise einiger Schmarotzerwespen unter besonderer Berücksichtigung ihrer Bedeutung für biologische Bekämpfung von Schädlingen.

In dieser Zeitschrift Bd. VIII. 1922.

Wülker, G., Die Parasiten und Feinde des großen braunen Rüsselkäfers.

In dieser Zeitschrift Bd. VIII. 1922.

Dingler, M., Die Schlupfwespe *Ephialtes manifestator* L. bei der Vorbereitung zur Eiablage.

In dieser Zeitschrift Bd. IX. 1923.

Komarek, J., und Breindl, V., Die Wipfelkrankheit der Nonne und der Erreger derselben.

In dieser Zeitschrift Bd. X. 1924.

Einzelreferate.

Martini, Dr. E., Lehrbuch der medizinischen Entomologie. 462 S. mit 244 Abb. im Text. — Jena, Gustav Fischer, 1923. Geb., Preis Gm. 11.50.

Es war eine wahre und große Freude, als ich das Martinische Lehrbuch erhielt und eine noch größere, als ich es durchstudierte. Wieder eine große Lücke in der deutschen angewandten entomologischen Literatur ausgefüllt, wieder ein großer Schritt vorwärts in der Entwicklung der angewandten Entomologie! Während im Ausland, vor allem im englisch sprechenden, bereits ein ganze Reihe größerer und kleinerer Lehrbücher über medizinische Entomologie vorliegen (das zuletzt erschienene von Pierce ist in dieser Zeitschrift Bd. VIII besprochen), fehlte in Deutschland eine lehrbuchmäßige Darstellung dieses Gebietes in deutscher Sprache. Es ist äußerst verdienstvoll, daß einer unserer berufensten Vertreter auf diesem Gebiete sich der gewiß nicht leichten Aufgabe unterzogen hat, diese Lücke auszufüllen. Martini hat die Aufgabe glänzend gelöst. Die übersichtliche Einteilung und die Einordnung des ungeheuer großen und in der ganzen Weltliteratur zerstreuten Stoffes in den engen Rahmen eines kurzen Lehrbuches ist dem Verfasser ausgezeichnet gelungen. Die textliche Darstellung ist knapp und klar, die systematische Kennzeichnung der einzelnen Gruppen, Gattungen und Arten geschieht durch kurze dichotomische Tabellen, eine große Zahl meist sehr guter Abbildungen unterstützt den Text in wirksamer Weise. Für den, der tiefer eindringen will, gibt ein ausführliches Schriftenverzeichnis am Schluß jedes Abschnittes die nötigen Anhaltspunkte. Kurz, ein ausgezeichnetes Buch, das den Vergleich mit den fremdsprachlichen Werken in jeder Beziehung aushalten kann. Jeder angewandte Entomologe sollte das Buch von vorne bis hinten durchstudieren, er wird großen Genuß und reichen Gewinn haben.

K. E.

Morstatt, Einführung in die Pflanzenpathologie. Ein Lehrbuch für Land- und Forstwirte, Gärtner und Biologen. Mit 4 Abbildungen. Sammlung Bornträger. Band 1. — Berlin, Verlag Gebr. Borntraeger, 1923. Geb., Preis Gm. 3,75.

Auf knapp 150 Seiten wird ein außerordentlich umfangreicher Stoff kurz und bündig, in bestem Sinne volkstümlich und klar behandelt. Wohl alle auf den Pflanzenschutz bezüglichen Fragen allgemeiner Bedeutung sind mit Sachkenntnis behandelt. So erhält jeder, dem an Zusammenhängen und an großen Überblicken gelegen ist, die besten Aufschlüsse. Den Hauptwert des Buches sehe ich darin, daß der Pflanzenschutz, dem oft schon mit Recht der Vorwurf der Oberflächlichkeit und des Genügens an reiner Beschreibung gemacht werden konnte, auf eine wissenschaftliche Grundlage gestellt wurde. Der Stoff ist folgendermaßen eingeteilt: Kap. 1: Erkennung der Pflanzenkrankheiten, Die Krankheitserscheinung, Untersuchung und Beschreibung. Kap. 11: Begriff und Wesen der Pflanzenkrankheiten, Pathologische Pflanzenanatomie, pathologische Pflanzenphysiologie. Kap. 111: Die Ursachen der Pflanzenkrankheiten: Schädliche Organismen, Unlebte Krankheitsursachen. Kap. IV: Pflanzenschutz. Stellwaag.

Friese, H., Die europäischen Bienen (Apidae). Das Leben und Wirken unserer Blumenwespen. Mit 33 farbigen Tafeln und 100 Abbildungen im Text. — Berlin und Leipzig, Vereinigung wissenschaftl. Verleger W. de Gruyter & Co., 1922. Geb., Preis Gm. 27,50.

Endlich ist es allen Schwierigkeiten zum Trotz gelungen, uns das schon lange vor dem Kriege von Friese versprochene Werk über die Biologie unserer Immen herauszubringen und, wie der Untertitel besagt, Naturfreunden, Lehrern und Zoologen die Lebensweise der wilden und gesellig lebenden Bienenarten zu schildern. Das Werk ist

also für weitere Kreise bestimmt. Ich wünsche ihm, daß es trotz des unvermeidlich hohen Preises seinen Weg zu ihnen findet; denn das Leben und Weben der Bienen bietet jedem Naturfreunde außerordentlich viel des Anziehenden und Eigenartigen. Die Ausstattung des Werkes ist glänzend und macht dem Verlage alle Ehre. Die farbigen Tafeln stellen alles bisherige in den Schatten. Sie allein sind es wert, das Werk anzuschaffen.

Die erste Lieferung bringt einleitend einen Überblick über die systematische Stellung der Bienen, die Zahl der Hymenopteren und ein allgemeines Bild ihrer Lebensweise. Sodann werden äußere Gestalt und Körperbau, Fortpflanzung und Vermehrung, Bedeutung in Natur und Menschenleben, Beziehungen zur Pflanzenwelt geschildert. Der 3. Abschnitt führt die mannigfachen Formen des Nestbaues vor, bietet eine phylogenetische Zusammenstellung der Gattungen nach ihren Nistgewohnheiten und nach verschiedenen morphologischen Gesichtspunkten. Anhangsweise wird uns ein Einblick in die Blütenbiologie gewährt. Der 4. Abschnitt beschreibt dann die Lebenseseigentümlichkeiten der einzelnen Gattungen, von denen in der ersten Lieferung noch die Gattungen *Prosopis* und *Colletes* Platz gefunden haben. Diese Einzelschilderungen füllen auch noch die ganze zweite Lieferung. *Sphecodes*, *Halictus*, *Andrena*, *Nomia*, *Panurginus*, *Dufourea*, *Rhopites*, *Camptopoeum*, *Panuryus*, *Dasygaster*, *Melitta*, *Macropis*, *Systropha*, *Ceratina*, *Xylocopa*, *Eucera* und *Meliturga* werden nach einander eingehend geschildert.

Die 3. Lieferung (S. 209—304, Taf. 14—19) schildert die Gattungen *Anthophora*, *Eriades*, *Osmia*, der ein breiter Raum gewidmet ist, *Lithurgus*, *Megachile*, *Chalicodoma*, *Trachusa* und *Anthidium*. Die farbenprächtigen Tafeln geben Ausschnitte aus der Nist- und Lebenstätigkeit von *Osmia villosa*, *Lithurgus dentipes*, *Megachile analis* und *Chalicodoma muraria*.

Die 4. Lieferung (S. 305—400, Taf. 20—25) bringt mit der Schilderung der heimischen sozialen Bienen, Hummeln und Honigbiene die Aufzählung der Hymenoptergattungen zum Abschluß. Im breiten Rahmen des Gesamtwerkes hätte ich namentlich das Kapitel über die Honigbiene als dem wichtigsten Hautflügler etwas ausführlicher gewünscht, auch die neueren Forschungsergebnisse mehr berücksichtigt gesehen. Dann folgt in dieser Lieferung der Anfang des Abschnittes über die Schmarotzerbienen, von denen die Gattungen *Psithyrus*, *Stelis*, *Coelioxys*, *Dioxys*, *Ammobates*, *Phiarus*, *Psites* und *Biastes* geschildert werden.

In der 5. Lieferung (S. 401—456, Taf. 26—33), die das Werk zum Abschluß bringt, findet die Besprechung der Schmarotzerbienen mit *Melecta*, *Crocisa*, *Epeolus* und *Nomada* ihr Ende. Der nächste Abschnitt behandelt das Schmarotzertum bei den Bienen als Wirtstieren. Auch hier vermisse ich manche neuere Feststellung von Bedeutung (Biologie von *Braula*, *Tarsonemus Woodi*), die meines Erachtens nicht hätten übersehen werden dürfen. Dann folgt eine Anleitung zum Sammeln und Präparieren der Bienen und ihrer Nester mit Larven und Puppen. Zwei populäre Vorträge: „Das Erwachen des Frühlings“ und „Was Mutter Natur erzählt“, sowie ein Literatur- und Sachverzeichnis beschließen das Heft.

Mag man auch im Einzelnen, namentlich bei den phylogenetischen Übersichten, nicht immer mit dem verehrten Verfasser einer Meinung sein, worüber berufenere Kritiker wie ich mit ihm sich auseinander setzen mögen, so tut das doch dem Werte des Gesamtwerkes wenig Abbruch. Wer durch dasselbe zu eignen Beobachtungen angeregt wird, findet die Korrektur schon selbst. Im ganzen ist es eine schöne Leistung. Möchten es darum recht viele erwerben und damit dem Verlage das große Opfer, das er den Naturfreunden bringt, tragen helfen.

Dr. Enoch Zander.

Archiv für Bienenkunde. Herausgegeben unter Mitwirkung von Professor Dr. H. von Buttel-Reepen von Dr. Ludwig Armbruster. Band I—V.
— Freiburg i. Breisgau, Verlag Theodor Fisher.

Erlanger Handbuch für Bienenkunde. Zur Förderung einer zeitgemäßen Bienenzucht. Herausgegeben von Professor Dr. Enoch Zander. — I. Band. 166 S. Mit 41 Abbildungen. Freiburg i. Breisgau. Verlag Theodor Fisher, 1923. Preis Gm. 5,—.

Es ist ein erfreuliches Zeichen für die Vertiefung der wissenschaftlichen Bienenkunde in Deutschland, daß zwei periodisch erscheinende Publikationen über dieses Gebiet herausgegeben werden können, beide vom gleichen Verlag.

Vom „Archiv“ erscheint in diesem Jahre bereits der 5. Jahrgang. Der Inhalt der bisher erschienenen Jahrgänge ist ungemein reich und vielseitig und bringt vor allem Forschungsergebnisse über die Biologie und Physiologie (Biologie der Königin, Vererbungsprobleme, Massenentwicklung der Bienenvölker, Bienensprache und Bienengehör, Atemmechanismus, Innenwärme des Bienenleibes, Wärmehaushalt usw.), ferner über Bienenkrankheiten (Bienen und Milben, Paratyphus, Katakse, Nosemaseuche usw.), dann über die wirtschaftliche Bedeutung der Bienen (Bienenzucht und Obstbau, Bienenzucht und Volkswirtschaft, Honig als Nahrungs- und Genußmittel usw.), des weiteren über die neueren Betriebsweisen der Bienenzucht und über die Geschichte der Bienenzucht (Bienenkunde des Aristoteles und seiner Zeit, die Biene in Ägypten jetzt und vor 5000 Jahren, Columella und Plinius). Auch mehrere Tätigkeitsberichte der Erlanger Landesanstalt sind in dem Archiv abgedruckt. Kurz jeder, der sich für Bienen interessiert, sei es vom rein wissenschaftlichen Standpunkt aus oder vom Standpunkt des praktischen Imkers, kommt reichlich auf seine Kosten. Die Namen des Herausgebers und seiner Mitarbeiter bürgen für den hohen wissenschaftlichen Stand der Zeitschrift.

Das gleiche ist von dem kürzlich im I. Band erschienenen „Erlanger Jahrbuch“ zu sagen, in dem vor allem die Arbeiten aus der Bayerischen Landesanstalt für Bienenzucht, die sich unter Zanders Leitung zu einem der ersten wissenschaftlichen Bieneninstitute der Welt entwickelt hat, veröffentlicht werden sollen. Daneben sollen auch fremde Arbeiten soweit sie sich mit den Bestrebungen der Anstalt berühren, Aufnahme finden. „Wer etwas von dauerndem Werte zu sagen hat, ist als Mitarbeiter herzlich willkommen.“ Das Jahrbuch soll den schwierigen Zeitverhältnissen Rechnung tragen, die den Absatz größerer Werke und damit auch den Nachdruck sehr erschweren, und die Besitzer des „Handbuches für die Bienenkunde“, das Zander seit 1919 in einer neuen Auflage fertiggestellt hat, in den Stand setzen, ihr Wissen ergänzen zu können, bis wieder eine Neuauflage möglich sein wird. Der vorliegende Band enthält eine umfangreiche Untersuchung Zanders über Variabilität und Vererbung bei der Honigbiene und eine längere Arbeit von G. von Ebert über Vererbung und Zucht, dann den ausführlichen Bericht (von fast 50 Seiten) über die Tätigkeit der Erlanger Landesanstalt für Bienenzucht, in dem zahlreiche interessante Einzelheiten enthalten sind, unter anderem über die Nosemaseuche, über die Milbenkrankheit, die bis jetzt allerdings noch nicht in Deutschland, jedoch schon in der Schweiz als sehr verbreitet nachgewiesen ist, ferner Untersuchungen über den Einfluß des Spritzens der Oostäume mit Uraniagrün auf die Bienen, Untersuchungen über die Flugweite der Drohnen und der Königin usw. Den Schluß des Bandes bilden Referate über die Fortschritte auf dem Gebiete der Anatomie und Biologie der Bienen.

K. E.

Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Eine Anleitung zu ihrer Erkennung und Bekämpfung für Biologen, Landwirte, Gärtner u. a. Von Prof. Dr. O. von Kirchner. 3. Aufl. Verlag von E. Ulmer, Stuttgart. 1923. Preis geb. 18 R.-M.

Kirchner hat zwei große Werke herausgegeben, die zwar selbständig nebeneinander bestehen, aber doch sich ergänzen und mit großem Vorteile zusammen benutzt werden. Das eine ist der in vielen Serien erschienene Atlas der Pflanzenkrankheiten, welcher

Tafeln mit farbigen Bildern und nur kurzen Figurenerklärungen enthält, das andere ist das uns heute zur Besprechung vorliegende Werk; es hat soeben seine 3. Auflage erlebt und ist mit unendlicher Mühe auf den neuesten Stand unseres Wissens gebracht. Es enthält im Gegensatz zu dem großen Bilderwerk nur Text und zwar in tabellarischer Form. Beide Werke behandeln die Krankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und ihre Erreger und Ursachen, geordnet nach Gruppen. (Getreide, Hülsenfrüchte, Futterpflanzen, Futterkräuter, Wurzelgewächse, Handelsgewächse, Gemüse- und Küchenpflanzen, Obstbäume, Beerenobst und Weinstock.) Das Ziel beider Werke ist die Anleitung, die Krankheitserscheinungen zu unterscheiden und hiernach auf die Ursachen und Erreger schließen zu können. Die Beschreibung der Erreger selbst setzt in den Stand, auch diese mit Sicherheit zu bestimmen, falls sie noch vorhanden sind. Die Bestimmung der Krankheitsart ist aber Voraussetzung für alle Maßnahmen der Bekämpfung und künftigen Vorbeugung. Der Text enthält dann auch alle die nach Erkennung des Schädlings zu ergreifenden Maßnahmen. Das umfangreiche Werk bietet also auch einen großen Teil des Stoffes, den man in einem Handbuche der Pflanzenkrankheiten findet, nur sind die Belehrungen in die Bestimmungstabellen mit eingeflochten. Während aber ein Handbuch oder ein Lehrbuch oder gar ein Werk eigener Forschung zu schreiben, einen großen Teil von Vergnügen bietet, muß man ein Bestimmungsbuch wie das Kirchnersche als das Ergebnis einer unendlich mühsamen, dornenvollen Arbeit im Interesse anderer, welche dieses Rüstzeug brauchen, betrachten, und jeder, der diese mit größter Zuverlässigkeit, Vollständigkeit und Übersichtlichkeit ausgeführt, auf jahrelanger kritischer Nachprüfung basierten Arbeit würdigen kann und aus ihr Nutzen zieht, muß dem trotz ansehnlichen Alters noch immer jugendfrischen und arbeitsfreudigen Verfasser wärmsten Dank zollen. Ein solches ohne jede Oberflächlichkeit gründlich durchgearbeitetes Bestimmungsbuch spart demjenigen, der es oft benutzt, viel Zeit und Mühe. Es wird daher am freudigsten an allen Auskunftsstellen, Versuchs- und Forschungsanstalten begrüßt werden.

Das Buch hat eine Monopolstellung, weil es ein Bestimmungsbuch nicht einmal für die tierischen oder pflanzlichen Schädlinge und ihre Spuren gibt, geschweige denn ein Buch, welches beide Gruppen in gleich erfolgreicher Weise behandelt.

Die Zusammenfassung der von Tieren, von Pflanzen, durch leblose Kräfte aller Art verursachten Krankheitsbilder und Beschädigungen, ist aber um so wichtiger, als die zur Auskunftserteilung an den Stationen einlaufenden Objekte vielfach zunächst nicht erkennen lassen, auf welchem Gebiete der Schädling zu suchen ist und ob er mehr dem Botaniker oder dem Zoologen vertraut sein sollte.

Über diese Schwierigkeit helfen die Kirchnerschen Bestimmungstabellen selbst dem Anfänger hinweg.

Dadurch, daß die Schlüsselzahlen in den Rand der Buchseiten gesetzt sind, ist viel Raum gespart und der Buchpreis ermäßigt worden. Der Gebrauch des Buches ist durch vorangestellte Anleitungen erleichtert. Diese müssen also unbedingt zunächst gelesen werden. Ein zweiter Abschnitt beschäftigt sich mit den Bekämpfungsmitteln der Krankheiten, ein dritter ist den Geräten und Apparaten gewidmet und dann folgen die Bestimmungstabellen von S. 21 bis 644. Den Schluß des Werkes bildet ein Register bis S. 679.

Die Krankheiten derselben Kulturpflanzen sind in den Tabellen nach den Organen der Pflanzen getrennt. Den lateinischen Namen sind auch die deutschen Namen der Schädlinge beigelegt.

Wir Pathologen können uns zum Erscheinen dieser dritten Auflage des Kirchnerschen Buches in schwerer trauriger Zeit nur gratulieren und den Verfasser zur Vollendung und Herausgabe eines so umfangreichen Werkes, dem er viel Zeit und Muhe durch unablässige jahrelange Arbeit gewidmet hat, in Dankbarkeit beglückwünschen.

Für eine neue Auflage habe ich als Wunsch hier anzufügen, daß der Name der befallenen Pflanzart am Kopf der Seiten angebracht wird. Beim Lesen in dem Buch muß man zu oft vorblättern, um nach der Pflanzenart zu sehen.

Tubeuf.

Stehli, G., Feinde der Land- und Forstwirtschaft, ihre Biologie und Bekämpfung. Ein Atlas der bekanntesten Schädlinge und Krankheiten. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Heft 1.

Das Werk soll, wie es in der Ankündigung heißt, einen Atlas der häufigsten Krankheiten und Schädlinge bilden, die in der Land- und Forstwirtschaft durch ihren Schaden auffallen. Der Gedanke, für jeden Schädling ein Blatt zu verwenden, so daß man sich allmählich eine Kartei nach verschiedenen Gesichtspunkten zusammenstellen kann, ist zu begrüßen. Jedes Blatt enthält die Lebensgeschichte eines Schädlings und bringt die wichtigsten Entwicklungsstufen in bildlicher Darstellung. Nachdem das Werk mit Unterstützung der biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft und unter Mitwirkung erster Fachleute herausgegeben wird, läßt es eine gute volkstümliche Darstellung erwarten.

Nach dem Erscheinen des ersten Heftes hat die Biologische Reichsanstalt im Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst sofort Stellung dazu genommen. Eine große Anzahl von Mängeln werden namhaft gemacht „die bei weitergehendem Gebrauch der Unterstützung zu vermeiden gewesen wären“. In der betreffenden Besprechung sind nur die wichtigsten mitgeteilt. Hinzugefügt sei noch, daß das Baumweißlingswinternest wohl ohne Vorlage und daher falsch gezeichnet ist. Die Blutlaus sticht nicht mit ihrer Russellscheide, sondern nur mit den Stechborsten in das Pflanzengewebe. Die Überwinterung der Blutlaus erfolgt fast ausschließlich durch Virginogenien, das Winterer spielt nur eine sehr geringe Rolle. Eine Migration auf die Ulme ist, was unsere Ulmenarten betrifft, nicht möglich.

Da man von einem volkstümlichen Buch ebenso strenge Sachlichkeit und Richtigkeit verlangen muß, wie von einer wissenschaftlichen Untersuchung, ist zu wünschen, daß die nächste Auflage diesen Ansprüchen genügt. Stellwaag.

Rostrup, Sofie og Matthias Thomsen, Bekaempelse af Taeger paa aebletraeer samt bidrag til disse Taegers biologi. With a summary in English. 166. Beretrn. Stat. Forsøgsvirksomh. i Plantekultur. København 1923.

Die grünen Capsiden haben sich in den letzten Jahrzehnten zu Schädlingen von allergrößter Bedeutung entwickelt, ohne daß ihnen bei uns die entsprechende Beachtung zugewendet wurde. Verwandte Arten wurden in Nord-Amerika studiert, unsere wichtigsten in England von Fryer und Petherbridge. Ergänzt werden deren Ergebnisse nun durch die genannten dänischen Forscher in sehr wertvoller Weise. Schädlich sind eigentlich nur 2 Arten, *Plesiocoris rugicollis* und *Lygus pabulinus*. Sie überwintern als Eier in der Rinde von Sträuchern und Bäumen, in 1-jährigen und älteren Trieben. Im Mai schlüpfen die Larven aus, die an Blättern, Knospen, Trieben und jungen Früchten (Äpfeln) saugen. Die ersten werden in charakteristischer Weise durchlöchert bzw. zerfetzt, die Knospe abgetötet, die Triebe und Früchte mißgestaltet, letztere noch schorrig und bleiben klein. *Ples. rugic.* bleibt in der Hauptsache auf den Holzwäxchen und ist einjährig. *L. pabul.* geht von Juni ab immer mehr auf Kräuter über, ist Ende des Monates und im Juli erwachsen und legt Eier in deren Stengel ab, aus denen Anfang August wieder Larven kommen, die Ende des Monates und im August wieder Imagines ergeben, die nun Winter-Eier an Holzpflanzen ablegen. Die Schäden sind deswegen so groß, weil die Wanzen in die Saugstellen Gift einträufeln, während andere Capsiden, *Lygus pratensis* usw., nur durch das Saugen an sich schaden. Die Verfasser behandeln besonders die Schäden an Apfelbäumen, Johannisbeerbüschen usw. Als Gegenmittel wurde vier aufeinanderfolgende Jahre mit einer Lösung von 0,1% Nikotin und 1% Seife gespritzt, zu verschiedenen Zeiten in 5 Kombinationen. Am wirkungsvollsten ist eine Spritzung einige Tage vor Öffnung der Blüten, weil dann die eben ausgeschlüpfen Larven davon betroffen werden. Die Spritzung nützte auch gegen die Blattflöhe, Spinnmilbe und, bei Zu-

satz von Bleiarsenat (Schweinfurter Grün ergab starke Verbrennungen) gegen Frostspanner. Die gespritzten Bäume zeigten längere Blütenstiele, größere und hübschere Blüten, frisch grünes Laub und im allgemeinen gesünderes Aussehen. Die Ernte wurde an Gewicht vermehrt, desgleichen die Zahl der gesunden Äpfel im Verhältnis zu den beschädigten. — So bringt uns die Arbeit der dänischen Forscher ein gutes Stück in der Kenntnis der Biologie und Bekämpfung dieser ersten Schädlinge weiter. Vielleicht läßt sich auf ihren Ergebnissen auch eine Bekämpfung der Sommer-Generation der Lygus-Wanzen aufbauen, die im Freien besonders an Kartoffeln, in Gewächshäusern an Dahlien, Chrysanthemen usw. überaus schaden. Reh.

Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Unter Mitwirkung von 500 Fachmännern, herausgegeben von Prof. Dr. Emil Abderhalden. — Berlin und Wien, Verlag von Urban & Schwarzenberg.

In dem in der Weltliteratur einzig dastehenden Handbuch, dessen Erscheinen in der jetzigen schwierigen Zeit eine bewundernswerte Leistung deutschen Unternehmerteumes darstellt, sind bisher bereits ca. hundert starke Lieferungen erschienen. Das Gebiet der Biologie ist hier sehr weit begrenzt und umfaßt die chemischen und physikalischen Methoden, die Methoden der experimentellen Psychologie, der vergleichenden morphologischen Forschung, der Geologie, Mineralogie, Paläobiologie und Geographie, die Methoden der zoologischen und botanischen Forschung, der experimentellen Therapie und Immunitätsforschung. Auch unsere Wissenschaft, die Entomologie, wird mehrfach zu Worte kommen. Bis jetzt finden sich entomologische Themata bearbeitet in Abteilung VI (experimentelle Psychologie), in der der heutige Stand der Bienen- und Ameisenpsychologie von den beiden berufensten Vertretern K. von Frisch und Rudolf Brun in ausgezeichnete, klarer und übersichtlicher Weise behandelt werden, dann in Abteilung IX (zoologische Forschung), wo Albert Koch die entomologische Technik von den Sammelgeräten bis zu den Konservierungsmitteln für histologische Zwecke darstellt.

Die Ausstattung des Werkes ist wohl, was Papier und Abbildungen betrifft, erstklassig und vollkommen der Vorkriegszeit entsprechend. K. E.

Kuwana, J., Studies on Japanese *Monophlebinæ*. — Departm. of Agr. and Comm. Imp. Plant Quarantine Station. Bul. 1 u. 2. Yokohama 1922.

Die Monophlebinen, eine Unterfamilie der Cocciden, sind in Japan in zwei Gattungen vertreten: *Warajococcus* und *Icerya*. Die Monographie beschreibt Körperbau, Entwicklung und Lebensweise von drei Arten der erstgenannten Gattung, und zwar: *W. corpulentus*, *howardi* und *pinicola*, welch letzterer als Kiefernscädling zu den Forstinsekten zu zählen ist. Von der Gattung *Icerya* sind behandelt: *I. seychellarum* und *purchasi*, ein besonders seit seiner Einschleppung in Amerika berühmter Schädling der Aurantiaceen und anderer Obstarten. In der angewandten Entomologie hat dieses letztere Tier eine gewisse Berühmtheit erlangt durch die erfolgreiche biologische Bekämpfungsmethode mit dem Käfer *Novius cardinalis*, einer Coccinellide. Als weitere Feinde der Spezies schildert K. noch *Novius limbatus* und zwei *Chrysopa*-Arten; daneben kommt, besonders für *J. seychellarum*, noch eine Diptere, *Cryptochaetum grandicorne*, in Betracht. Die beiden Teile der vorliegenden Arbeit enthalten auf 15 Tafeln eine große Zahl guter Abbildungen. M. D.

Hase, A., Weitere Beiträge zur Frage der biologischen Bekämpfung von Schadinsekten, insbesondere über die Bekämpfung der Mehlmotten mit Hilfe von Schlupfwespen. — Arbeiten aus der Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstw. Bd. XII. Heft 2. Berlin, Paul Parey, 1923. Preis Gm. 0,80.

Die vorliegende Arbeit enthält eine Reihe beachtenswerter allgemeiner und besonderer Erörterungen über das Problem der biologischen Bekämpfung. Ihre Hauptaufgabe ist, aus den wichtigsten in Betracht kommenden Faktoren: Kubikinhalt des Versuchsraumes,

Oberfläche des Versuchsraumes, Individuenzahl der Nutzform, Individuenzahl der Schadform und der hieraus abgeleiteten Dichte der Versuchstiere „die Größe des Nutzens zu bestimmen, den eine Insektenform — hier *Habrobracon brevicornis* Wesm. — bei der Bekämpfung eines Schädlings — hier die Raupe von *Ephestia Kühniella* Z. — leisten kann, unter bestimmten Bedingungen“.

Die Arbeit gibt, was die Methodik in der Behandlung angewandt-entomologischer Fragen betrifft, ohne Zweifel eine Richtung, in der weiter fortgeschritten werden muß. Um zu einer praktisch bis zu gewissem Grade brauchbaren Formulierung der „Nutzgröße“ zu gelangen, müßte freilich, wie der Verf. selbst hervorhebt, statt eines Versuches eine große Reihe von Versuchen unter gleichen Bedingungen angestellt werden, was infolge der ungünstigen Zeitverhältnisse nicht möglich war, und selbst dann werden noch eine Menge biologischer Faktoren (z. B. „Disposition“), die sich nicht wie die physikalischen Faktoren mathematisch fassen lassen, die Anwendbarkeit der Formel stark einschränken. Bei der praktischen Auswertung des Versuchsergebnisses (S. 76) bleibt auffallenderweise die Zahl der Raupen unberücksichtigt, d. h. mit anderen Worten, es wird die in dem Versuch gewählte Verteilungsdichte als allgemein gültig angenommen. Die Verwendung des Begriffes „Lebensraum im engeren Sinne“, wie ihn Hase gebraucht (nämlich rein geometrisch), erscheint dem Ref. verfehlt, zumal H. die gleiche Sache treffender als das „biologische Volumen“ eines Raumes bezeichnet. M. D.

Blunk, H., und Görnitz, K., Lebensgeschichte und Bekämpfung der Rübenaskäfer. — Arbeiten aus d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstw. Bd. XII. Heft 1. Berlin, Paul Parey, 1923. Preis Gm. 2,—.

Unter den im allgemeinen als nützlich (Aasvertilger und Fleischfresser!) zu bezeichnenden Silphiden finden sich auch einige als Pflanzenfresser erheblich schädliche Arten. So vor allem *Blitophaga opaca* L., daneben auch in untergeordnetem Maße *Bl. undata* Müll. Die vorliegenden Untersuchungen beziehen sich größtenteils auf die erstgenannte Form. Sowohl die Larve als der Käfer nährt sich von assimilierenden Pflanzenteilen. Die Nachkommenschaft eines Käferpärchens kann bis zu 10 m² Anbaufläche völlig kahlfressen. Der Versuch, *Blitophaga opaca* durch gewisse Kulturmaßnahmen zu bekämpfen, hat bisher nur zu teilweise befriedigenden Ergebnissen geführt. Der Schaden kann dadurch höchstens eingedämmt, aber nicht bis zur wirtschaftlichen Bedeutungslosigkeit herabgemindert werden. Durch Eintrieb von Hühnern (Geflügelwagen) werden befriedigende Erfolge auch nur solange erzielt, als der Befall sich in mäßiger Grenzen hält oder auf einzelne Nester beschränkt ist. Eine Bekämpfung durch Ködern mit Wirbeltieraas, faulenden Pflanzenstoffen und Stallmist kommt für den Rübenaskäfer nicht in Frage. Unter verschiedenen chemischen Mitteln (Arsengifte), mit denen Versuche angestellt wurden, erfüllt vorderhand nur Dr. Sturms Heu- und Sauerwurmmittel und das Präparat 165 der Firma de Haën die Anforderung hochgradiger Giftigkeit gegen den Schädling ohne Gefährdung der Pflanze. M. D.

Ext, W., Zur Biologie und Bekämpfung der Rübenblattwanze *Zosmenus capitatus* Wolff. — Mit 12 Abb. Arbeiten aus d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstw. Bd. XII. Heft 1. Berlin, Paul Parey, 1923. Preis Gm. 2,—.

Die Rübenblattwanze ist seit einigen Jahren zu einem gefährlichen Schädling der Zucker- und Futterrübe und damit zu einer Bedrohung der durch den Krieg ohnehin zurückgegangenen Futter- und Zuckererzeugung geworden. Die vorliegende Arbeit behandelt dieses Insekt morphologisch und biologisch, schildert seine wirtschaftliche Bedeutung und befaßt sich besonders eingehend mit seiner Bekämpfung. Die zurzeit vorhandenen Bekämpfungsmöglichkeiten werden in folgenden 11 Punkten zusammengefaßt: 1. Auswahl des Feldes, 2. Abstand von unkultivierten Flächen, 3. Aufwerfen einer Pflugfurche, 4. Fangpflanzen, 5. Chemikalien, 6. Walzen, 7. Wahl der Drillzeit, 8. Beseitigung

der Winterquartiere, Abbrennen, 9. Unterpflügen, Eggen, Walzen, 10. Künstliche Winterquartiere, 11. Einstellung des Rübenbaues auf Rieselfeldern und anderen besonders gefährdeten Flächen. M. D.

Grandi, G., Studi sullo sviluppo postembrionale delle varie razze del *Bombyx mori* L. I. L'evoluzione larvale della razza (bivoltina) bianca giapponese Nipponnishiki. — Boll. del Lab. di Zool. gen. e agr. della R. Scuola sup. d'Agric. in Portici, vol. XVI. 1922.

Mit der vorliegenden Arbeit des italienischen Entomologen hat eine bedeutsame Reihe von Arbeiten zu erscheinen begonnen. Das Ziel des Verfassers ist, die verschiedenen Rassen von *Bombyx mori* in allen Entwicklungsstadien bis zu den feinsten Einzelheiten zu beschreiben und abzubilden, da die bisherigen Beschreibungen sehr unvollkommen sind und viel Irriges enthalten. In diesem ersten Teil ist in ausgezeichnetster Weise die Morphologie der verschiedenen Raupenstadien der oben genannten Rasse behandelt unter Beigabe von vorzüglichen Abbildungen. Eine Bestimmungstabelle der fünf Stadien ist beigelegt. Die Arbeit umfaßt 71 Seiten. Dr. Anton Krauß.

Grandi, G., Studi sullo sviluppo postembrionale delle varie razze del *Bombyx mori* L. II: L'evoluzione larvale della razza Treotti dello Schensi e considera zioni generali. — Boll. del Lab. di Zool. gen e agr. della R. Scuola Sup. d'Agric. in Portici, vol. XVII, 20. Giugno 1923.

Im vorliegenden II. Teile seiner Studien über die Rassen des Seidenspinners behandelt der Verf. die oben genannte besonders interessante Rasse, deren Raupe durch nur drei Häutungen ausgezeichnet sind, in ebenso ausführlicher Weise wie (1922) die Nipponnishiki-Rasse und gibt ebenfalls einen Bestimmungsschlüssel für die Raupenstadien; eine größere Anzahl vorzüglicher Abbildungen sind beigelegt. Dr. Anton Krauß.

Grandi, G., Identification of some fig insects (Hym.) from the British Museum (Natural History). Bull. of Entom. Research, vol. XIII, pt. 3, January 1923.

Verf. setzt seine Studien über die Feigenhymenopteren fort; untersucht wurden folgende Arten (aus dem Britischen Museum): *Blastophaga quadriceps* Mayr. und *Cer. crassitarsus* Mayr. Die Abbildungen sind vorzüglich. Dr. Anton Krauß.

Grandi, G., Gli insetti dei caprifici. — Rivista di Biologia, vol. V, fasc. I, Gennaio-Febrero 1923. Roma, Tipografia del Senato del Dott. G. Bardi, 1923.

In der vorliegenden 26 Seiten umfassenden Arbeit gibt Verf. auf Grund zehnjähriger Studien einen zusammenfassenden Überblick über die bisherigen Kenntnisse der Feigeninsekten unter besonderer Berücksichtigung seiner interessanten Resultate an den europäischen Mikrohymenopteren *Blastophaga psenes* (L.) und *Phytotrypes caricae* (L.). Verf. weist darauf hin, daß sich hier noch „ein weites Feld“ der Betätigung bietet, und beklagt, daß bisher nur wenige Biologen besonders den tropischen Arten ihre Aufmerksamkeit geschenkt haben. Ja, leider gilt auch in der Biologie die alte Hausinschrift, die ich einstmals in Italien las: Chi vo, non po; chi po, non vo; chi sa, non fa, chi fa, non sa; e così el umudo mal va... Die der Arbeit beigelegten 15 Abbildungen sind, wie meist in den italienischen Publikationen, ganz vorzüglich.

Dr. Anton Krauß, Eberswalde.

Floericke, K., Falterleben. Herausgeber: Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. (Bd. 92 der Kosmosbücherei). Stuttgart, Franckh'sche Verlagshandlung, 1923. Preis geh. Gm. 1,20, geb. Gm. 2,—.

In seiner bekannten, leichten und anschaulichen Erzählungsweise schildert F. viel Wissenswertes und Spannendes aus der Lebensweise der Schmetterlinge. vor allem aus

ihrem Sinnesleben. Manches in die angewandte Schmetterlingskunde Einschlägige kommt dabei zur Sprache. Doch sollten auch in einem populären Schriftchen — oder gerade da — die wissenschaftlichen Namen weniger mit Druckfehlern gespickt sein! M. D.

Romeis, Benno, Taschenbuch der Mikroskopischen Technik. — 9. und 10. neubearbeitete, erweiterte Auflage des Taschenbuches der mikroskopischen Technik von Alexander Böhm und Albert Oppel. München und Berlin, R. Oldenbourg, 1922 (472 Seiten). Geb., Preis Gm. 6,—.

Dieses Buch, das in seiner ursprünglichen Form von Böhm und Oppel vor allem für die Hand des Anatomen bestimmt war, hat im Laufe der Jahre seit seinem ersten Erscheinen durchgreifende Veränderungen und Verbesserungen erfahren. Vor allem in der 8., von Benno Romeis 1919 besorgten, Auflage ist es auf den modernsten Stand der mikroskopischen Technik gebracht worden. Die jetzt vorliegende 9. und 10. Auflage enthält wiederum Verbesserungen und Erweiterungen, so daß das Buch in dieser Form das neueste Werk über die tierische Mikrotechnik darstellt. Für den physiologisch arbeitenden Entomologen ist es durch das Kapitel über „die Untersuchung der Zelle und ihrer Bestandteile“, das eine gute Zusammenstellung der wichtigsten mikrochemischen Reaktionen gibt, die neue Bearbeitung der Abschnitte über Vitalfärbung und die Einfügung eines Kapitels über das Messen der mikroskopischen Präparate und die Methodik der Mengenbestimmung von Organen und Organteilen besonders wertvoll. In seiner bisherigen Form stellte das Buch in der Hauptsache ein Nachschlagewerk vor, das für den Anfänger zu viele Methoden brachte. In der letzten Ausgabe ist dieser Mangel dadurch behoben, daß in einem besonderen Anhang eine „Zusammenstellung der für den Anfänger zu empfehlenden Methoden“ in tabellarischer Übersicht gegeben wurde. Hierdurch ist das Buch auch für das Selbststudium und für Kurse geeignet. Auch der bereits in der 8. Auflage durchgeführte Gedanke, die Rezepte der gebräuchlichsten Fixierungsflüssigkeiten in tabellarischer Form gesondert beizufügen, um ein Herausnehmen und Anschlagen am Arbeitsplatz zu ermöglichen, ist m. E. recht glücklich. In einer Neuauflage wären nachzutragen die Gefriermethode mit Chloräthyl und die Aufklebemethode mit Celloidin nach MacLory.

Alles in allem stellt der „Böhm-Oppel“ in seiner heutigen Form als „Romeis“ (enthält er doch soviel Eigenes von Benno Romeis, daß diese Umänderung des Namens wohl berechtigt ist) eine erfreuliche Neuerscheinung dar, die weiteste Verbreitung über den Kreis der Anatomen und Wirbeltierhistologen hinaus verdient.

Ulrich Hintzelmann-München.

Mayer, P., Einführung in die Mikroskopie. 2. Aufl. — 210 S. Text u. 30 Abb. Berlin, Verlag Julius Springer, 1922. Geb., Preis Gm. 4,—.

Das Buch bedarf keiner langatmigen Einführung. Wenn ein auf dem Gebiete der mikroskopischen Technik so bekannter Fachmann wie P. Mayer das Wichtigste zusammenstellt, so ist Gewähr dafür gegeben, daß das Gebotene den Bedürfnissen entspricht. Alle die mit dem Mikroskop arbeiten, werden das Buch mit größtem Vorteile benutzen um sich gegebenen Falles Rat zu holen. Besonders empfohlen sei das Buch den Anfängern, die eine Fülle praktischer Handgriffe darin verzeichnet finden. Was für die Jetztzeit das Mayersche Buch besonders wertvoll macht, ist, daß der Verf. angibt, wie einfach viele Hilfsapparate selbst herstellbar sind und das werden alle die freudig begrüßen, deren Mittel nicht reichen, um komplette Ausrüstungen der Mikroskopie zu kaufen und die trotzdem ihrer Wissenschaft aus finanziellen Gründen nicht untreu werden wollen. — Die buchtechnische Ausstattung ist durchaus friedensgemäß.

Albrecht Hasa, Berlin-Dahlem.

Just, G., Praktische Übungen zur Vererbungslehre für Studierende, Ärzte und Lehrer. — Biologische Studienbücher herausgegeben von Professor Dr. W. Schönichen, Bd. I. Freiburg im Breisgau, Verlag, Theod. Fisher, 1923.

Eine Einführung in die Vererbungslehre in Form eines Praktikums. Es wird damit versucht, wie der Verfasser im Vorwort sagt, „den Anfänger auf dem Gebiete der Vererbungslehre mit den wichtigsten Methoden der exakten Forschung durch eigene Arbeit vertraut werden und ihm so leichter, als es vielleicht sonst möglich ist, das notwendigste Rüstzeug für selbständige Weiterarbeit gewinnen zu lassen“. Der erste Teil enthält Versuche zur Variationsanalyse, der zweite solche zur Kreuzungsanalyse, der dritte zur Erbanalyse beim Menschen. M. D.

Krancher, O., Entomologisches Jahrbuch, 30. Jahrg. Leipzig 1921.

In diesem Bändchen, das wie die vorausgehenden von den Entomologen freudig begrüßt wird, finden sich wieder eine Reihe lesenswerter Beiträge, von denen mehrere auch für den angewandten Entomologen von Interesse sind. Das Kalendarium bringt diesmal die von Professor von Dalla Torre zusammengestellten Geburts- und Sterbedaten bekannter Naturforscher und Entomologen, ebenfalls eine sehr willkommene Neuerung. M. D.

Bibliotheca Zoologica II. Verzeichnis der Schriften über Zoologie, welche in den periodischen Werken enthalten und vom Jahre 1861 bis 1880 selbständig erschienen sind. Bearbeitet von Dr. O. Taschenberg. — 26. und 27. Lieferung. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1923.

Mit dieser Doppellieferung, welche die Vertebraten, ferner die Paläontologie (mit Einschluß der allgemein paläontologischen, sowie der die Paläontologie berücksichtigenden geologischen Schriften), Nachträge, ein Druckfehlerverzeichnis und ein Nachwort umfaßt, schließt der 8. Band und damit das ganze, in seinem Erscheinen auf mehr als ein Menschenalter sich erstreckende Werk. M. D.

Neuerscheinungen,

welche dem Herausgeber in der letzten Periode zugesandt wurden
(außer den eben referierten).

In Zukunft sollen alle an den Herausgeber eingesandten Schriften, deren Inhalt mit der angewandten Entomologie Berührung hat und soweit sie nicht im gleichen Hefte referiert sind, hier angeführt werden. Wenn damit natürlich auch nur ein sehr unvollkommenes Bild der in dem betreffenden Zeitraum geleisteten Arbeit gegeben werden kann, so wird doch gewiß jeder Leser einiges in der Liste finden, das ihn interessiert. Die Anführung der Arbeiten bitte ich zugleich als dankende Empfangsbestätigung hinnehmen zu wollen. Da diese erste Liste erst nachträglich zusammengestellt ist, so ist es wohl möglich, daß eine Reihe von Arbeiten übersehen wurde. In der Folgezeit werden die einlaufenden Arbeiten sogleich beim Eintreffen in die Liste eingetragen, daß solche Unterlassungen nicht mehr vorkommen werden. K. E.

Berichte des Ohara-Institutes für landwirtschaftliche Forschungen in Kuraschiki (Japan). — Heft 1. Studies on the Peach Saw-Fly (*Eriocampoides matsumatonis*) von Chukichi Harukawa. Heft 2. Studies on Lime-Sulphure Mixture by Chukichi Harukawa. Kuraschiki 1921.

Bogdanov-Katjkov, N. N., Die angewandte Entomologie in Rußland. Berlin (Ent. Mitteil.) 1923.

- Bolle, J.**, Biologische Schädlingsbekämpfung in Italien. Frankfurt (Umschau) 1923.
- Classen, P. W.**, Typha Insects: Their ecological relationships. — 43 Seiten, 11 Tafeln. Ithaka (Cornell) 1921.
- Croßmann, S. S.**, *Apanteles melanoscelus*, an important parasite of the Gipsy moth. — U. Stat. Dep. Agr. Bull. No. 1028.
- Dacqué, Edgar**, Biologie der fossilen Tiere. — 92 Seiten. 25. Abb. Sammlung Götschen. Berlin u. Leipzig 1923. Grundzahl 1.
- Davis, J. J.**, and **Luginbill, Ph.**, The green June Beetle of Fig Eater. — North. Carol. Agr. Exp. Stat. Bull. 242, 1921.
- Faucherre, Henry**, Bilder aus dem genossenschaftlichen Tier- und Pflanzenleben I. Der genossenschaftliche Gedanke im Weltbild. Basel 1923.
- Forel, Aug.**, Le monde social des Fourmis. — 5 Bände mit zahlreichen kolorierten Tafeln und Textabbildungen. Genf 1921—1923.
- Frisch, K. von**, Über die „Sprache“ der Bienen. — 180 S. 25 Abb. 2 Tafeln. Jena (zool. Jahrb.) 1923.
- Garman, Ph.**, A Study of the bulb mite. — Conn. Agr. Exp. Stat. Bull. 225. 1921.
- Goodwin, W. H.**, Heat for control of cereal insects. — Ohio Agr. Exp. Stat. Bull. 254. 1921.
- Graham, S. A.**, The dying balsam fir and spruce in Minesota. — University Minesota Agr. Exp. Div. Bull. No. 68. 1923.
- Jong, W. H. de**, and **Elze, D. L.**, Over Emelten (*Tipula paludosa*). — 40 S. 3 Tafeln. Wageningen 1922.
- Knight, H. H.**, Studies on Insects affecting the Fruit of the Apple. — 50 S. mit 40 phot. Tafeln. Ithaka (Cornell) 1922.
- Komarek, J.**, und **Breindl, W.**, The polyhedral disease of the nun moth caterpillars — 20 S. 2 bunte Tafeln. Prag 1923.
- Lehmann, Hans**, Die Obstmade (*Cydia pomonella* L.). — 69 S. 26 Abb. Neustadt a. d. H. 1922.
- Lehmann, Hans**, Steigerung der Obsternte durch wirtschaftliche Schädlingsbekämpfung. — 32 S. 32 Abb. Frankfurt a. O. 1923.
- Lehmann, Hans**, Neue Versuche zur wirtschaftlichen Bekämpfung des Apfelwicklers. Eisenach (D. Obstbauztg.) 1922.
- Martini, F.**, Über einige für das System bedeutungsvolle Merkmale der Stechmücken. Jena (Zool. Jahrb.) 1923.
- Martini, F.**, Über Beeinflussung der Kiemenlänge von Aëdeslarven durch das Wasser. Kiel 1923.
- Martini, F.**, Bemerkungen zu einigen neueren Mückenarbeiten, welche auch für die deutsche Fauna wichtig sind. Berlin (Ent. Mitt.) 1922.
- Martini, F.**, Kurze Bemerkungen zur Theorie der „Misanthropen“ oder „zoophilen“ Anophelen. Leipzig (Arch. f. Schiffs usw. Hyg.) 1922.
- Martini, F.**, Über den Bau der äußeren männlichen Geschlechtsorgane bei den Stechmücken. Berlin (Arch. f. Nat.) 1922.

- Martini, F.**, Bemerkungen zu Feuerborns neuer Theorie über den Thoraxbau der Insekten. Leipzig (Zool. Anz). 1922.
- Martini, F.**, Die Eidonomie der Flöhe, als Beweis für ihre stammesgeschichtliche Herkunft. Jena (Centr. f. Bakt.) 1922.
- Menzel, R.**, Entomologische Aanteekeningen. 2 Teile. Batavia 1923.
- Mohr, E.**, Biologisches über *Lepisma saccharina*. Leipzig (Zool. Anz.) 1923.
- Moore, Will.**, Spreading and adherence of arsenical sprays. Univ. Minesota. St. Paul 1921.
- Morgenthaler, O.**, Zum Kapitel „Bienen und Milben“. Freiburg i. Breisgau (Arch. f. Bien.) 1922.
- Nöller, Die** Bekämpfung der hygienisch wichtigen tierischen Schädlinge. Jena (Centr. f. Bakt.) 1922.
- Peirson, H. B.**, The life history and control of the pales weevil (*Hylobius pales*). Harvard For. Bull. No. 3. 1921.
- Prell, H.**, Über eine fremddienliche Zweckmäßigkeit bei den Insekten und ihre kausale Analyse. Leipzig (Biol. Centr.) 1923.
- Quarterly bulletin of the State Plant Board of Mississippi.** — Vol. 2 Nr. 3 und 4 und Vol. 3 Nr. 1 und 2. 1922 und 1923.
- Rasch, W.**, Wege und Ziele der Schädlingsbekämpfung. Berlin (Z. f. ang. Botanik) 1922.
- Rostrup, Sofie, og Thomsen, Mathias**, Bekaempelse af Taeger usw. (Studien zur Bekämpfung und Biologie der Capsiden des Apfelbaumes. Kopenhagen (Tid. f. Planteavl) 1923. 64 S.
- Schaffnitt, E.**, Einige Beobachtungen über *Meligethes aeneus* und Versuche zu seiner Bekämpfung in den Jahren 1920 und 21. Jena (Bakt. Centr.) 1923.
- Severin, H. C.**, The chinch bug. — South Dakota State Argr. Exp. Stat. Bull. 202. 1923.
- Schneider-Orelli, O.**, Die Reblaus und unser Weinbau. — 14 S. und 4 Tafeln. Zürich 1923.
- Schulze, Hanna**, Beiträge zur Biologie von *Tyroglyphus mycophagus* (Zerstörung einer Mehlwurmzucht durch diese Milbe). — Berlin (Arb. aus d. Biol. Reichsanstalt). Bd. 11. 1923.
- Schulze, Hanna**, Bekämpfung von *Tyroglyphus mycophagus*. Berlin (ebenda) 1922.
- Schulze, Hanna**, Über die Widerstandsfähigkeit der Dauerformen von wirtschaftlich wichtigen Milben. Berlin (D. Naturw.) 1923.
- Spessivtseff, Paul**, Bestimmungstabelle der schwedischen Borkenkäfer (Schwedisch). — 40 S. 73 Abb. Stockholm 1922.
- Speyer, Walt.**, Kohlschotenrüßler (*Ceutorrh. assimilis*) Kohlgallmücke (*Dasyneura brassicae*) und ihre Parasiten. — Berlin (Arb. Biol. R. XII) 1923.
- Spray calendar**, Connect Agr. Exp. Stat. Bull. 224. 1921.

- Steffan**, Verbreitung der Glossinen. — Leipzig (Arch. f. Schiffs- und Trop.-Hyg.) 1922.
- Takabachi, Ryoichi**, Japanese Aphididae I. Taihoku (Formosa) 1921. (Japanisch.)
- Thirteenth ann. Report of the State Entomologist of South Dakota.** By H. C. Severin. Brookings 1922.
- Trägårdh, Ivar**, Människan och Djurvärlden. — 157 Seiten mit 60 Abb. Stockholm 1923.
- Thomsen, Mathis**, *Euthrips parvus* Moul., ein neuer Gewächshaus-schädling. Kopenhagen (Entom. Medd.) 1923.
- Vogel, R.**, Über ein tympanales Sinnesorgan, das mutmaßliche Hörorgan der Singzikade.
- Wellhouse, W. H.**, The Insekt Fauna of the Genus *Crataegus*. — 90 S. mit 22 Abb. Ithaca (Cornell) 1922.
- Wheeler, W. M., and Mann, W. M.**, A singular Habit of Sawfly Larvae. Boston (Psyche) 1923.
- Wille, Johannes**, Biologische und physiologische Beobachtungen und Versuch an der Käsefliege (*Piophilæ casei* L.) — 18 S. 4 Abb. Jena (Zool. Jahrb.) 1922.
- Wülker, G.**, Über Fortpflanzung und Entwicklung von *Allantonema* und verwandten Nematoden. Leipzig (Zool. Anz.) 1923.
- Wülker, G.**, Über Fortpflanzung und Entwicklung von *Allantonema* und verwandten Nematoden. — 116 S. 53 Abb. Jena (Erg. u. Fortschritte d. Zool.) 1923.
- Zacher, Fr.**, Beiträge zur Kenntnis der Vorratsschädlinge. — Berlin (Arb. aus der Biol. Reichsanst.) 1923. 113 S. 4 Taf.
- Zander, E.**, Die Zucht der Biene. — 2. Aufl. 239 S. 176 Abb. Stuttgart 1923.
- Zander, E.**, Der Bau der Biene. — 2. Aufl. 232 S. 225 Abb. Stuttgart 1922.
- Zander, E.**, Leitsätze einer zeitgemäßen Bienenzucht. — 2. Aufl. (6. bis 8. Tausend). Freiburg i. Breisgau 1923.
-

Deutsche Gesellschaft für angew. Entomologie.

Mitgliedsbeiträge.

Im vergangenen Jahre wurden die Beiträge der allgemeinen finanziellen Unsicherheit wegen nicht erhoben. Der Vorstand hat als Mitgliedsbeitrag für das Jahr 1923 und das Jahr 1924 je 5,— M für die persönlichen Mitglieder, und je 20,— M für Firmen, Vereine usw. festgesetzt. Es wird ersucht diese Beiträge bis zum 1. Junii an die Mitteldeutsche Kreditbank, Filiale Gießen, Postscheckkonto Nr. 782 in Frankfurt a. Main einzusenden. Die bis dahin nicht eingegangenen Beträge werden durch Postauftrag erhoben.

Mitgliederversammlung.

In diesem Jahr wird wieder eine Mitgliederversammlung abgehalten werden und zwar in Frankfurt a. Main, voraussichtlich im Juli. Der genaue Zeitpunkt wird noch rechtzeitig mitgeteilt werden. Vorträge können jetzt schon angemeldet werden. Es sollen nur Thematas behandelt werden, die von allgemeinem Interesse sind. Die Verhandlungen werden gedruckt und den Mitgliedern kostenlos zugestellt.

Vorzugspreise für Mitglieder.

Auf wiederholte Anfragen teile ich mit, daß den Mitgliedern die Zeitschrift für angewandte Entomologie sowie die Schädlingstafeln der Firma Schlüter & Maß zum Vorzugspreis geliefert werden.

Der Schriftführer:
Dr. F. Stellwaag.



